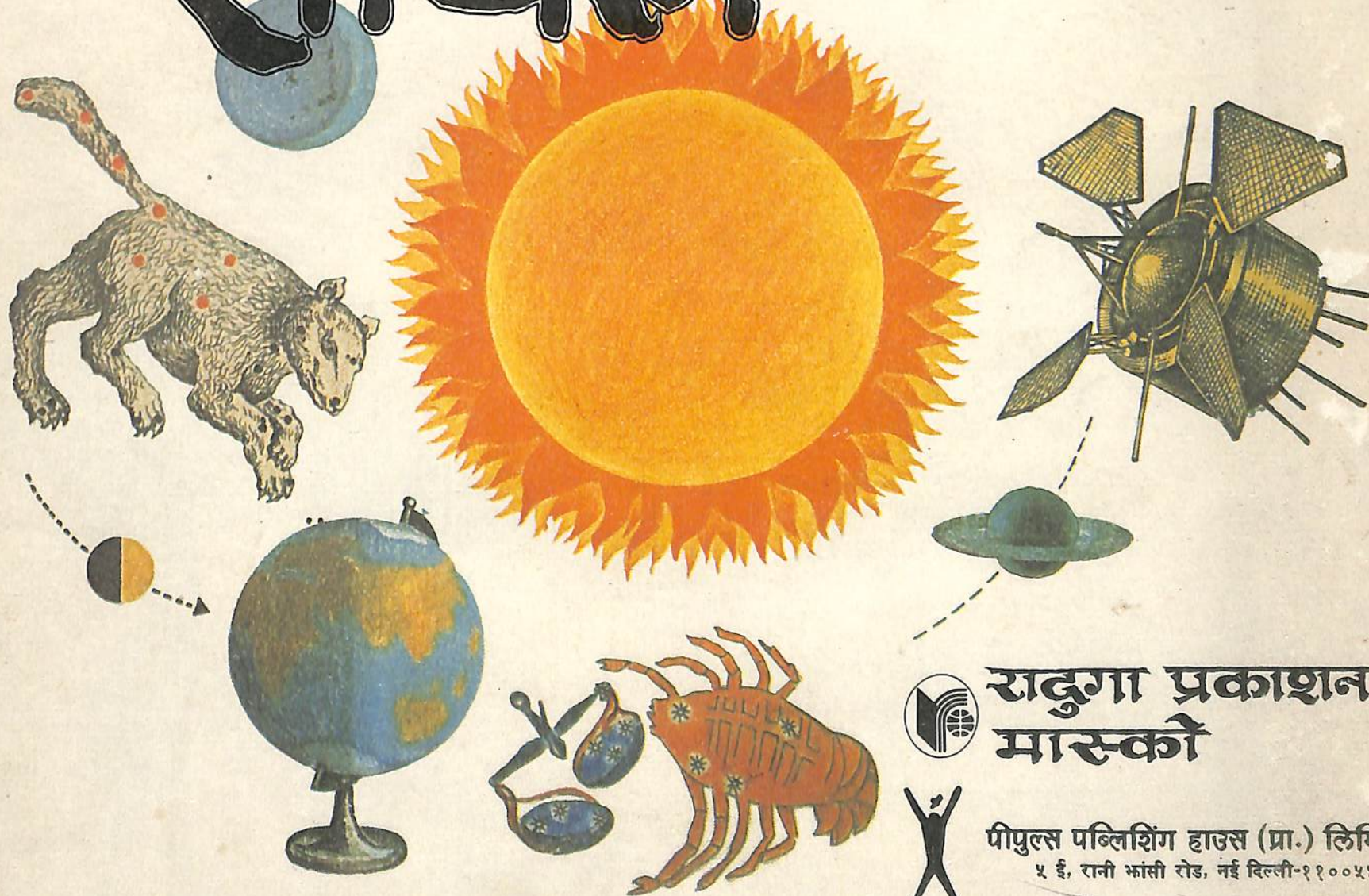
बोरीस लेविन और
लीदिया रादलोवा

तारों की दुनिया
सचित्र

रादुगा प्रकाशन
मास्को

पीपुल्स पब्लिशिंग हाउस (प्रा.) लिमिटेड
५ ई, रानी झांसी रोड, नई दिल्ली-११००५५

राजस्थान पीपुल्स पब्लिशिंग हाउस (प्रा) लि
चमेलीवाला मार्केट, एम. आई. रोड, जयपुर-302001

तारों की दुनिया

सचित्र

बोरीस लेविन और
लीदिया रादलोवा

चित्र - येलिज़ावेता रादलोवा

रादुगा प्रकाशन
मास्को

पीपुल्स पब्लिशिंग हाउस (प्रा.) लिमिटेड
५ ई, रानी झांसी रोड, नई दिल्ली-११००५५

राजस्थान पीपुल्स पब्लिशिंग हाउस (प्रा) लि.
चमेलीवाला मार्केट, एम. आई. रोड, जयपुर-302001

आसमान पर कितने तारे हैं?

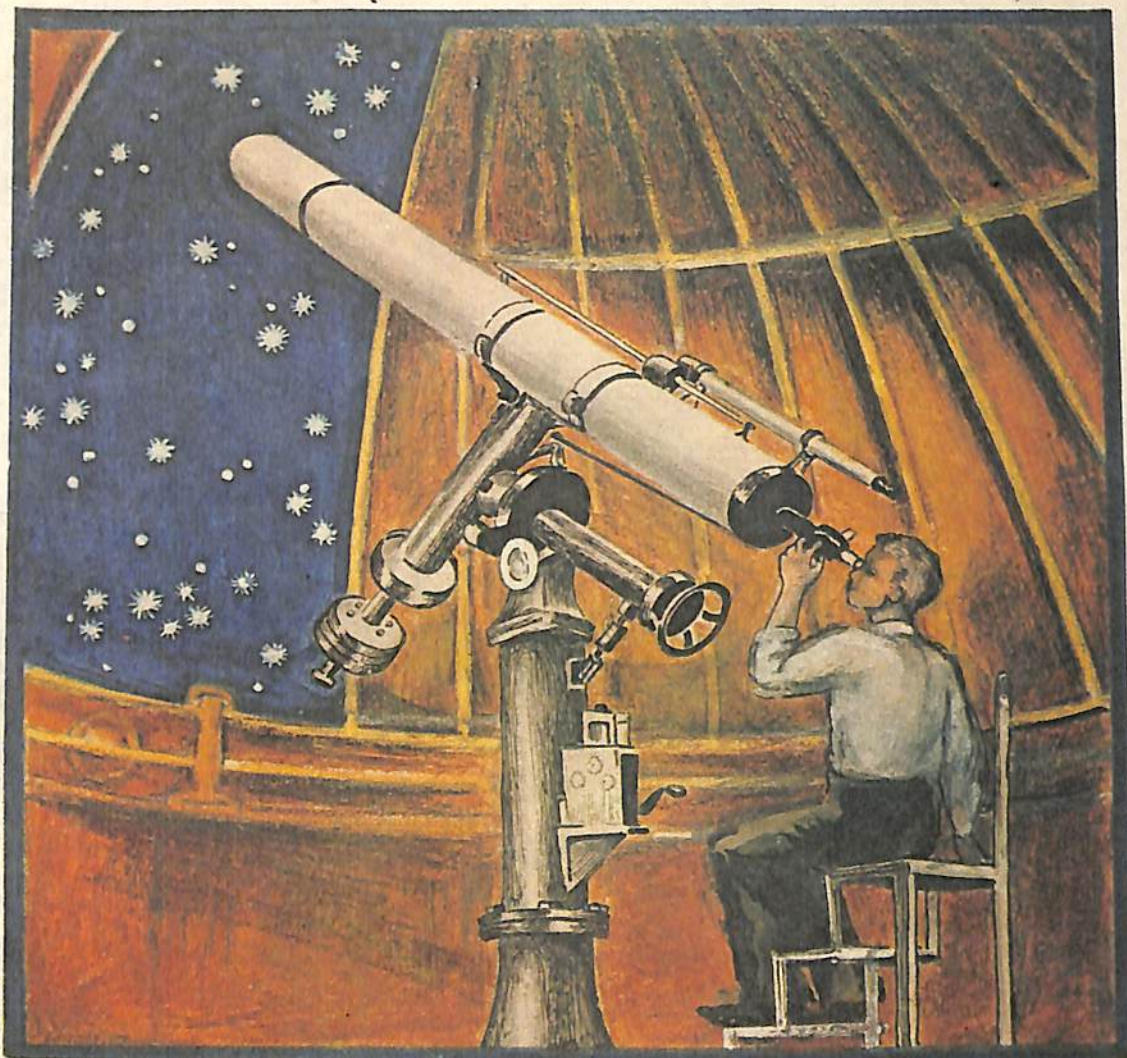
शाम होती है, अंधेरा घिरने लगता है और सबसे चमकीले तारे निकल आते हैं। धीरे-धीरे सारे आसमान पर तारे छा जाते हैं। कितने हैं ये तारे?

अगर कोई ये तारे गिन सके तो वह जवाब देगा: "लगभग तीन हज़ार!"

टेलीस्कोप से तारों भरे आकाश को देखता खगोलविज्ञानी जवाब देगा: "लाखों!"

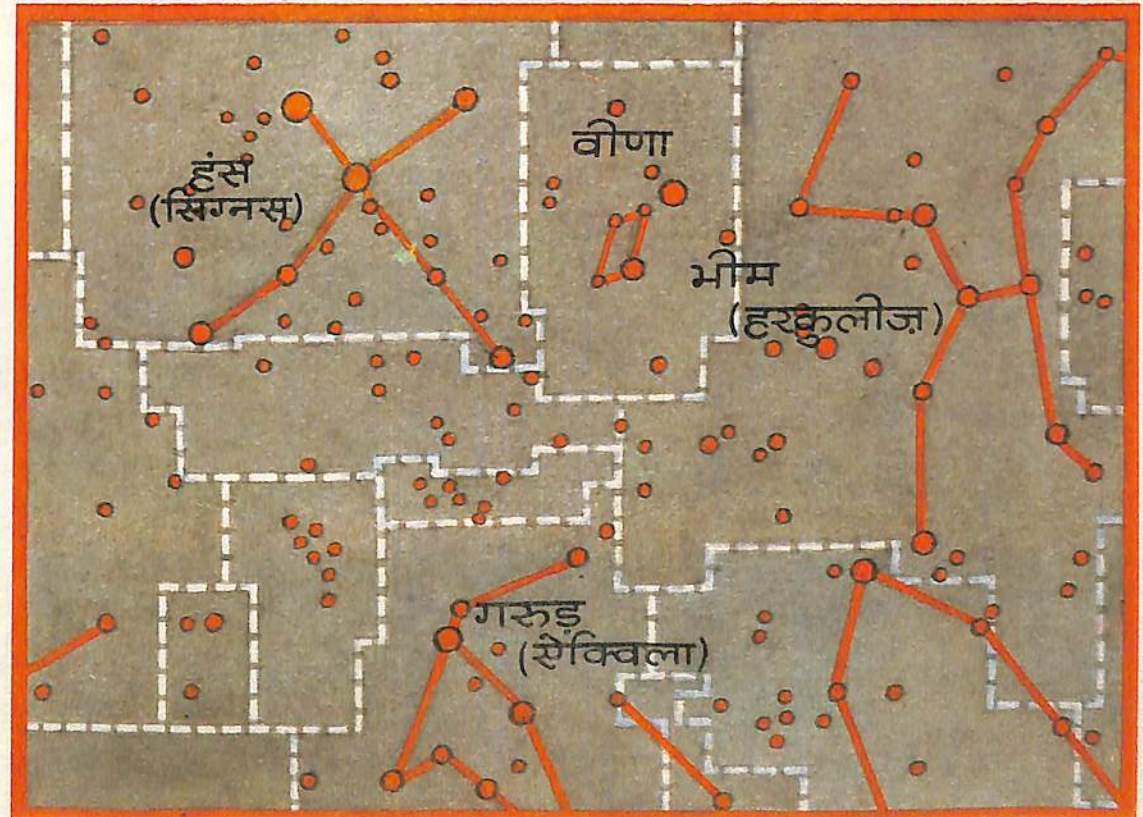
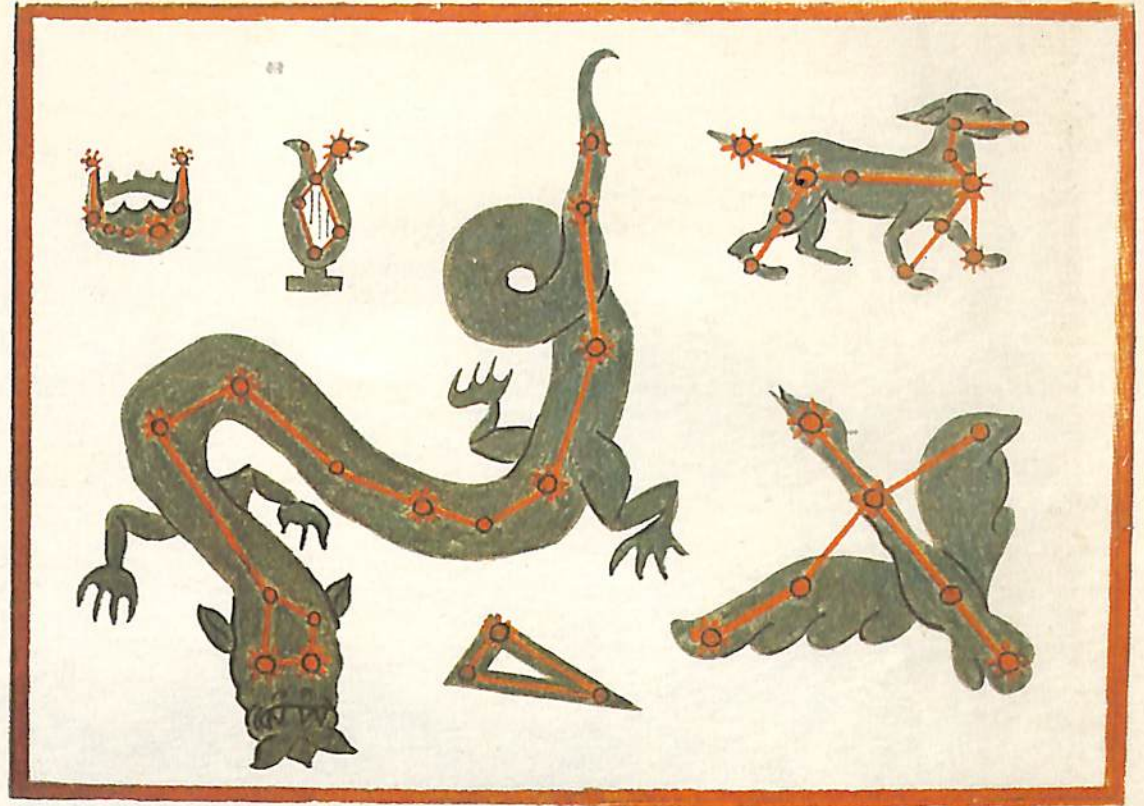
आकाश के छायाचित्रों का अध्ययन करने-वाले वैज्ञानिक कहेंगे: "अरबों!"

नक्षत्र क्या हैं ?

धनु
मकर
सर्पधारी (ओफियूकस)
वृश्चिक
तुला
कन्या
सिंह
कर्क
मिथुन
प्रजापति
मृग (ओरायन)
वृष
मेष
त्रिभुज
मीन
तिमि (सीटस)
पर्सियस
खगाश्व (पेगासस)
भीम (हरकुलीज़)
वीणा
सप्तर्षि (ऋक्षिका)
राजाधिराज (सीफियस)

अंधेरी रात हो और बादल न छाये हों, तब आकाश को निहारो। कितने प्यारे लगते हैं टिमटिमाते तारे! लगता है आकाश पर अनगिनत चमकीले बिंदु हैं।

पुराने ज़माने में भी लोग ऐसे ही आकाश को निहारा करते थे। उनकी कल्पना में ये चमकीले बिंदु मिलकर भांति-भांति के चित्र बन जाते थे। इन तारा-चित्रों को वे नक्षत्र कहते थे।

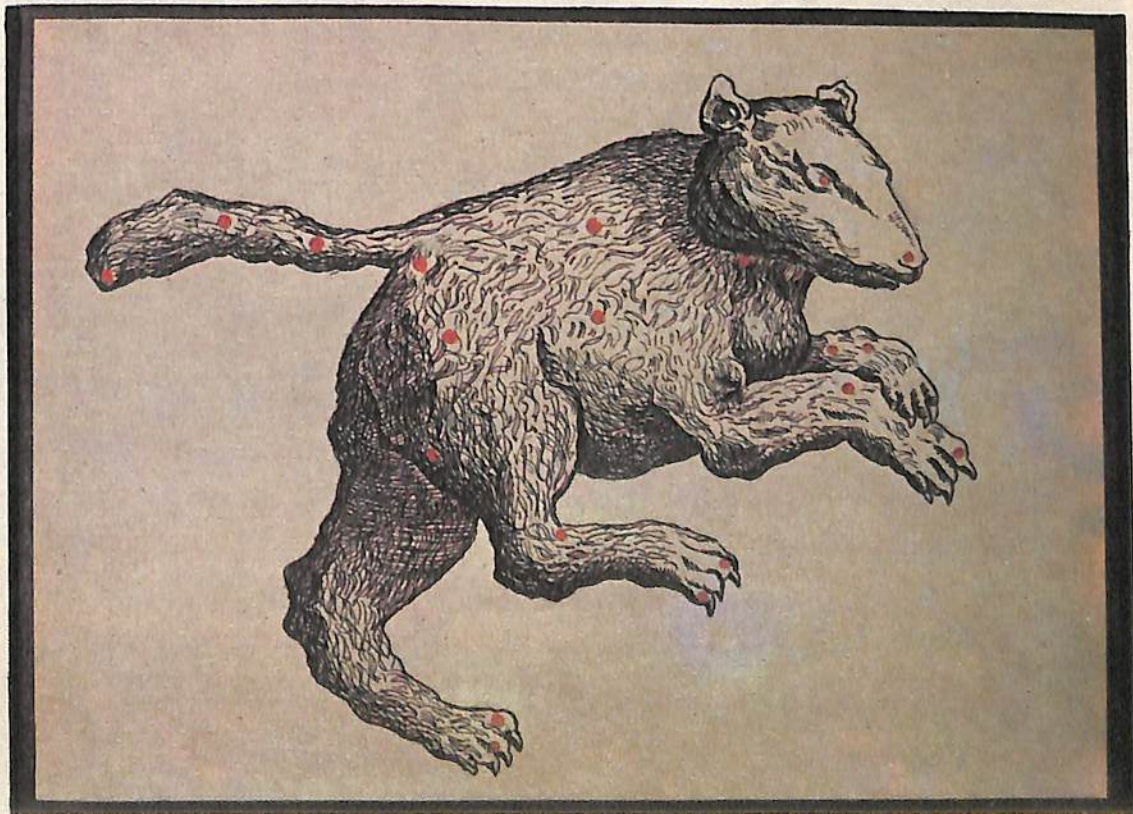
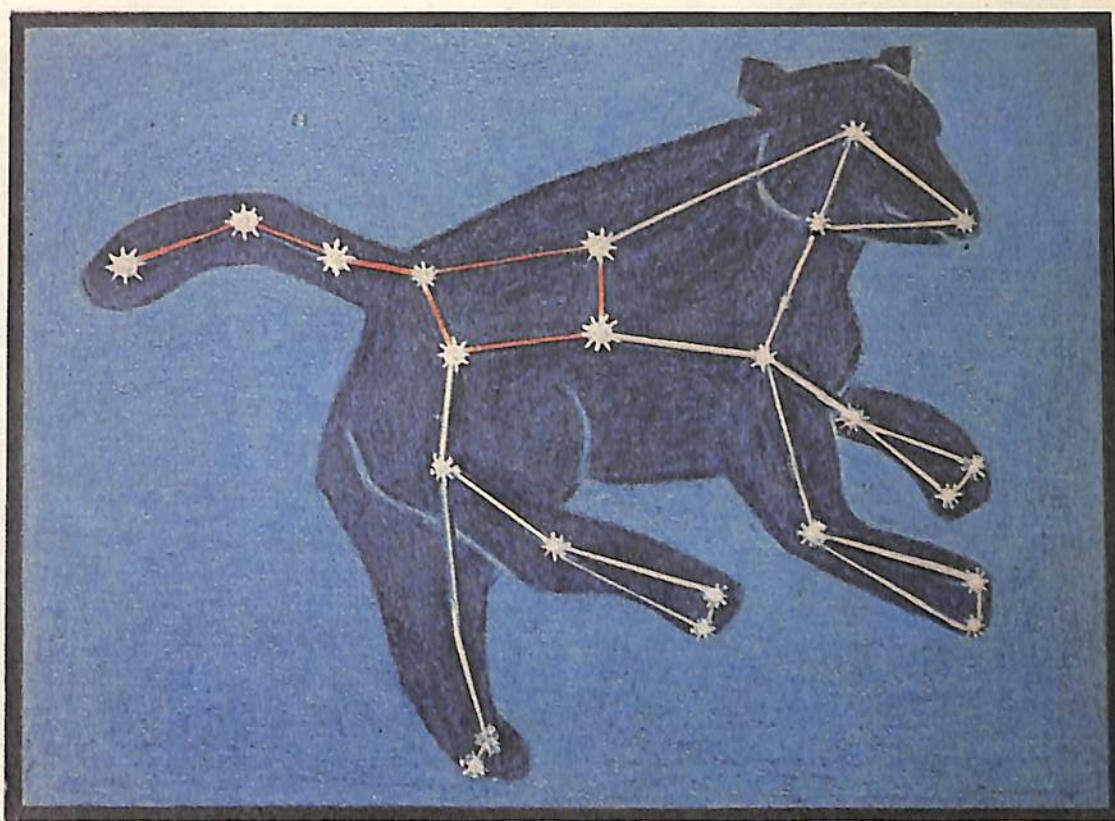
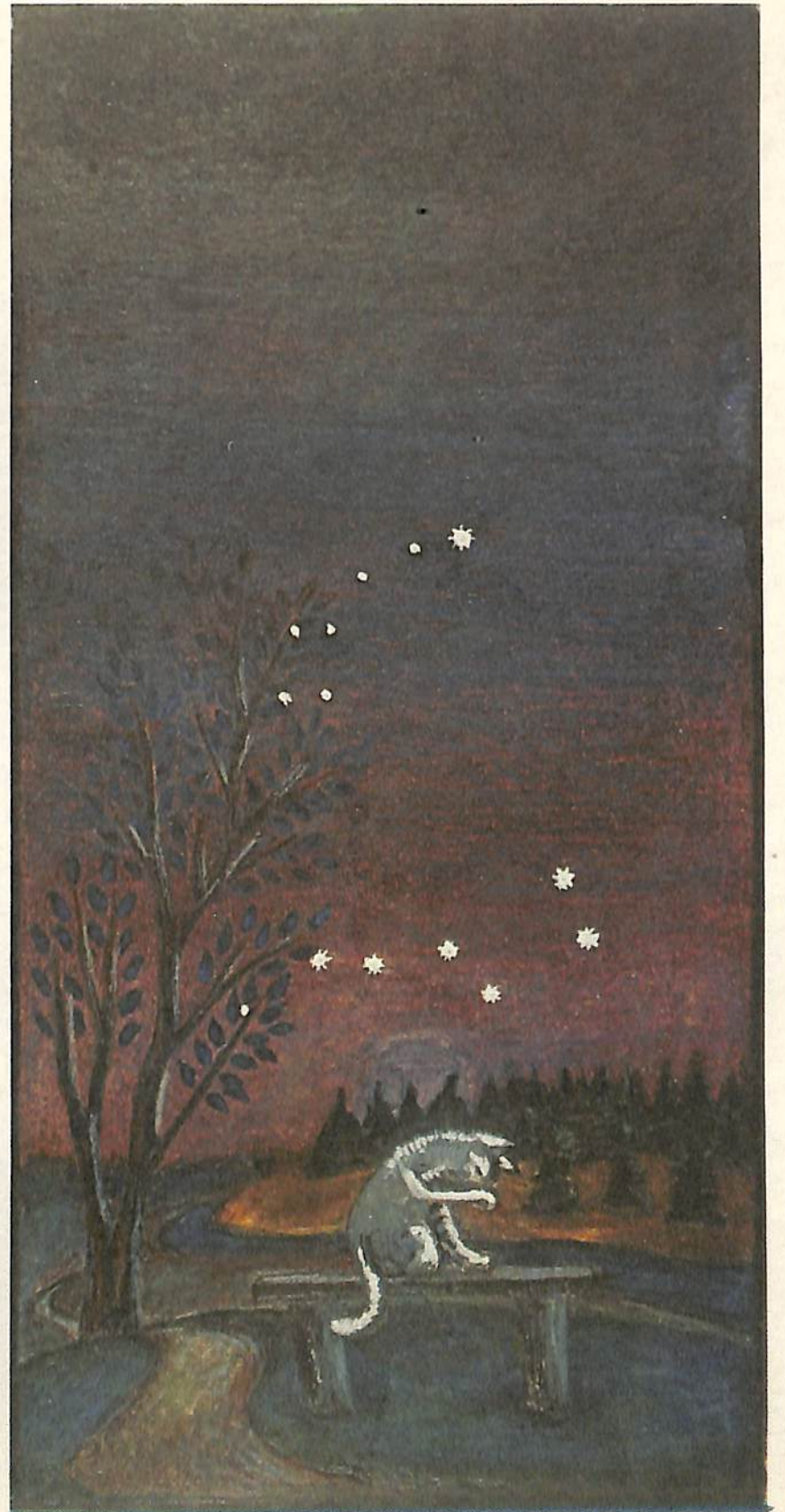
प्राचीन यूनान के लोगों को कुछ नक्षत्र उनकी कथाओं के नायकों की याद दिलाते थे, जैसे हरकुलीज़, पर्सियस, ऐंड्रोमिडा। कुछ नक्षत्र पशु-पक्षियों और वस्तुओं की आकृतियों जैसे लगते थे: ड्रेको, श्वान, हंस, लाइरा।

अब वैज्ञानिक तारों भरे आकाश को अलग-अलग भागों में बांटते हैं। इन भागों को ही वे नक्षत्र कहते हैं।

पतीला, ऋक्षिका और सप्तर्षि

आकाश पर सात चमकीले तारे आसानी से ढूंढे जा सकते हैं। इन तारों से लंबी मूठवाला पतीला बना लगता है। इसीलिए चीन में इस नक्षत्र का नाम 'पे तेऊ' यानी पतीला पड़ा।

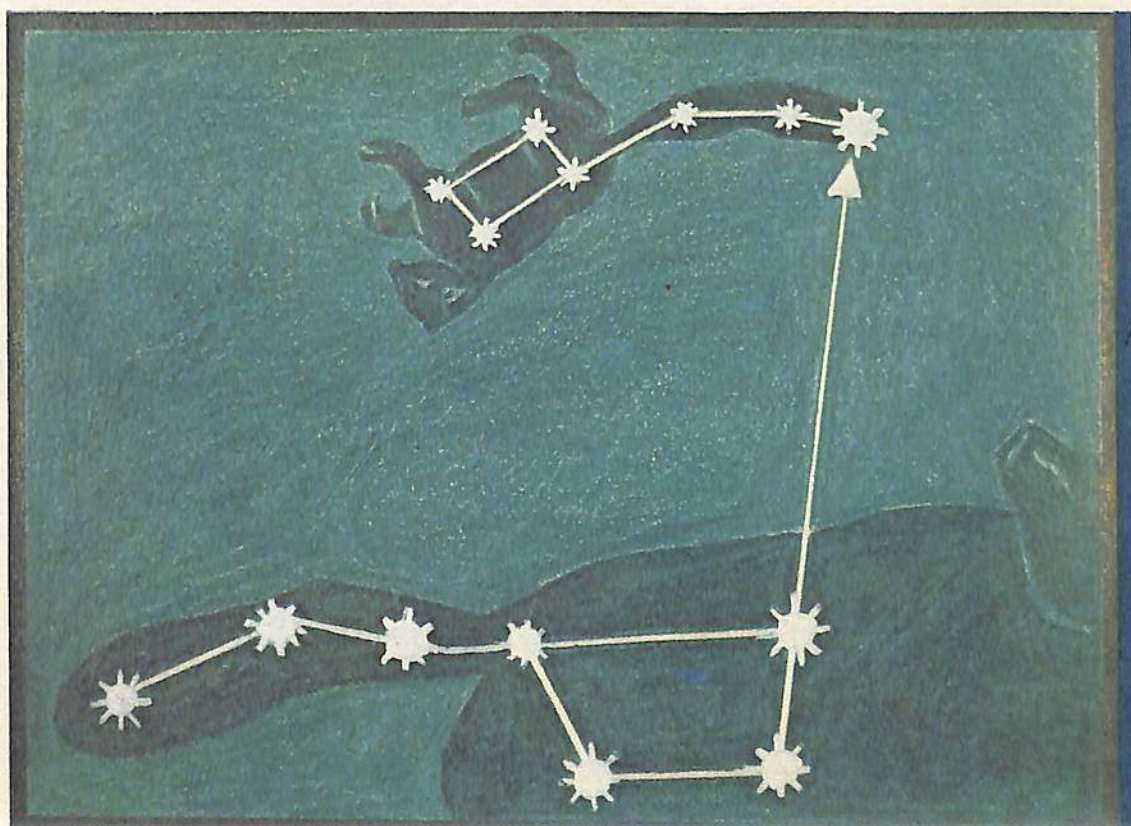
इन सात तारों के पास ही कुछ कम चमकीले तारे भी हैं। प्राचीन यूनान के लोगों की कल्पना में ये सब किसी बड़े जानवर का सिर और पैर बन गये, पतीले की मूठ उसकी लंबी पूंछ। और उन्होंने इस नक्षत्र का नाम रखा ऋक्षिका यानी रीछनी, हालांकि सचमुच की रीछनी की पूंछ इतनी लंबी नहीं, छोटी-सी ही होती है।

भारत में इस नक्षत्र को सप्तर्षि कहते हैं।

इस नक्षत्र के पास ही सात तारों का एक और नक्षत्र है, जिसे यूरोप में लघु ऋक्षिका कहते हैं।

ध्रुव तारा कैसे ढूंढें ?

पूरब में तारे उगते हैं और ऊपर को उठते जाते हैं। आकाश के दूसरे छोर पर, पश्चिम में तारे नीचे आते हैं और डूब जाते हैं। ऐसा क्यों होता है? क्योंकि पृथ्वी अपनी धुरी पर घूमती है।

केवल एक तारा ऐसा है जो अचल रहता है। सारा आकाश उसके गिर्द घूमता लगता है! यह ध्रुव तारा है। अगर तुम उत्तर ध्रुव पर पहुंच जाओ तो यह तारा तुम्हारे सिर के ऐन ऊपर होगा।

ध्रुव तारा लघु ऋक्षिका नक्षत्र के सात तारों में से एक है। यह इस नक्षत्र का सबसे चमकीला तारा है।

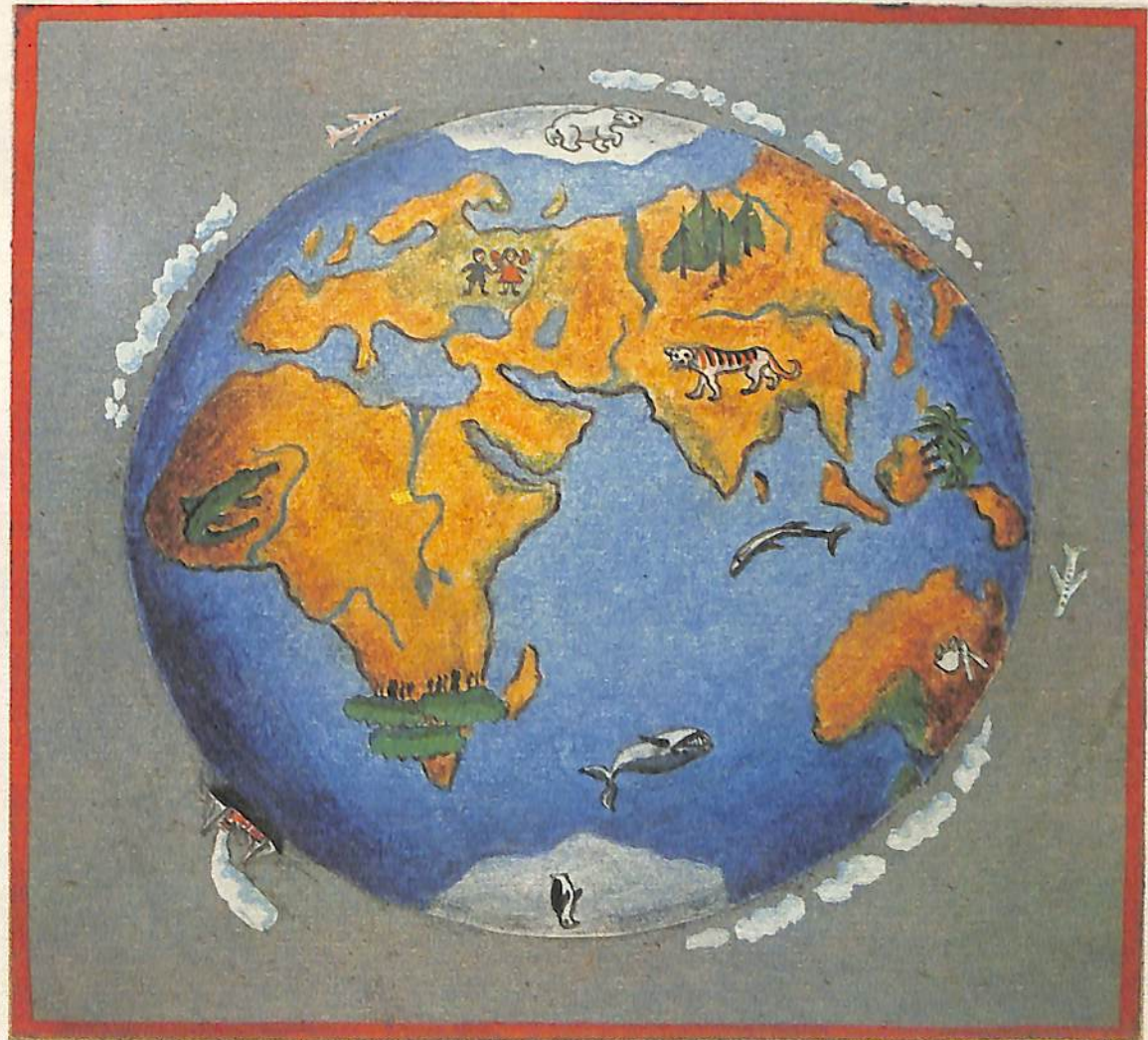
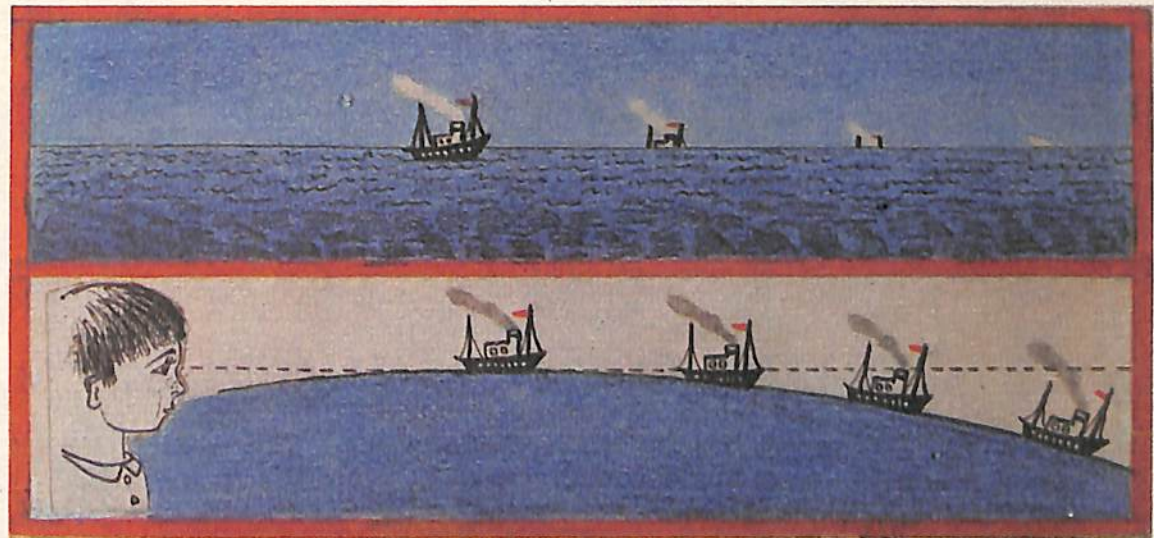
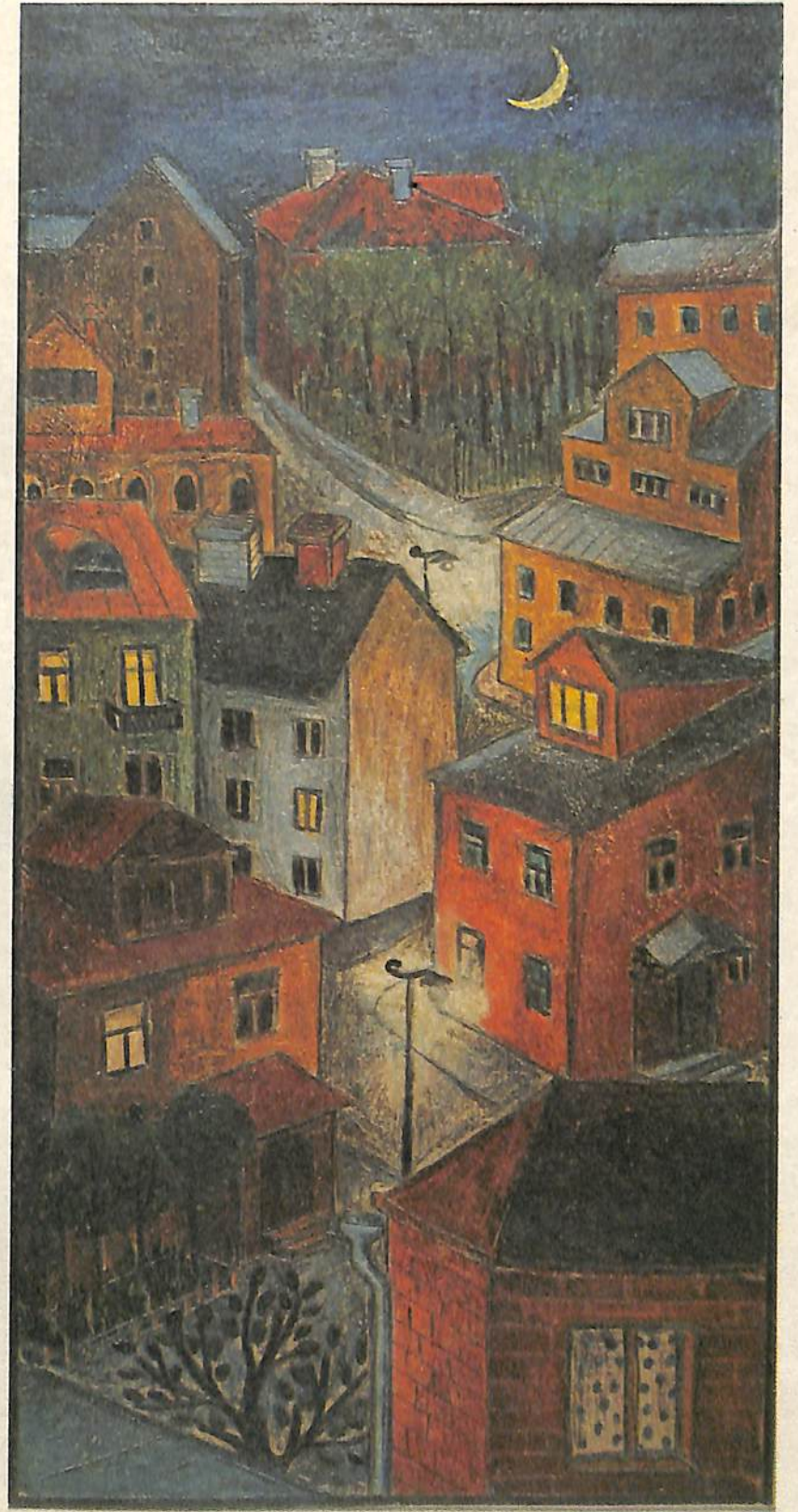
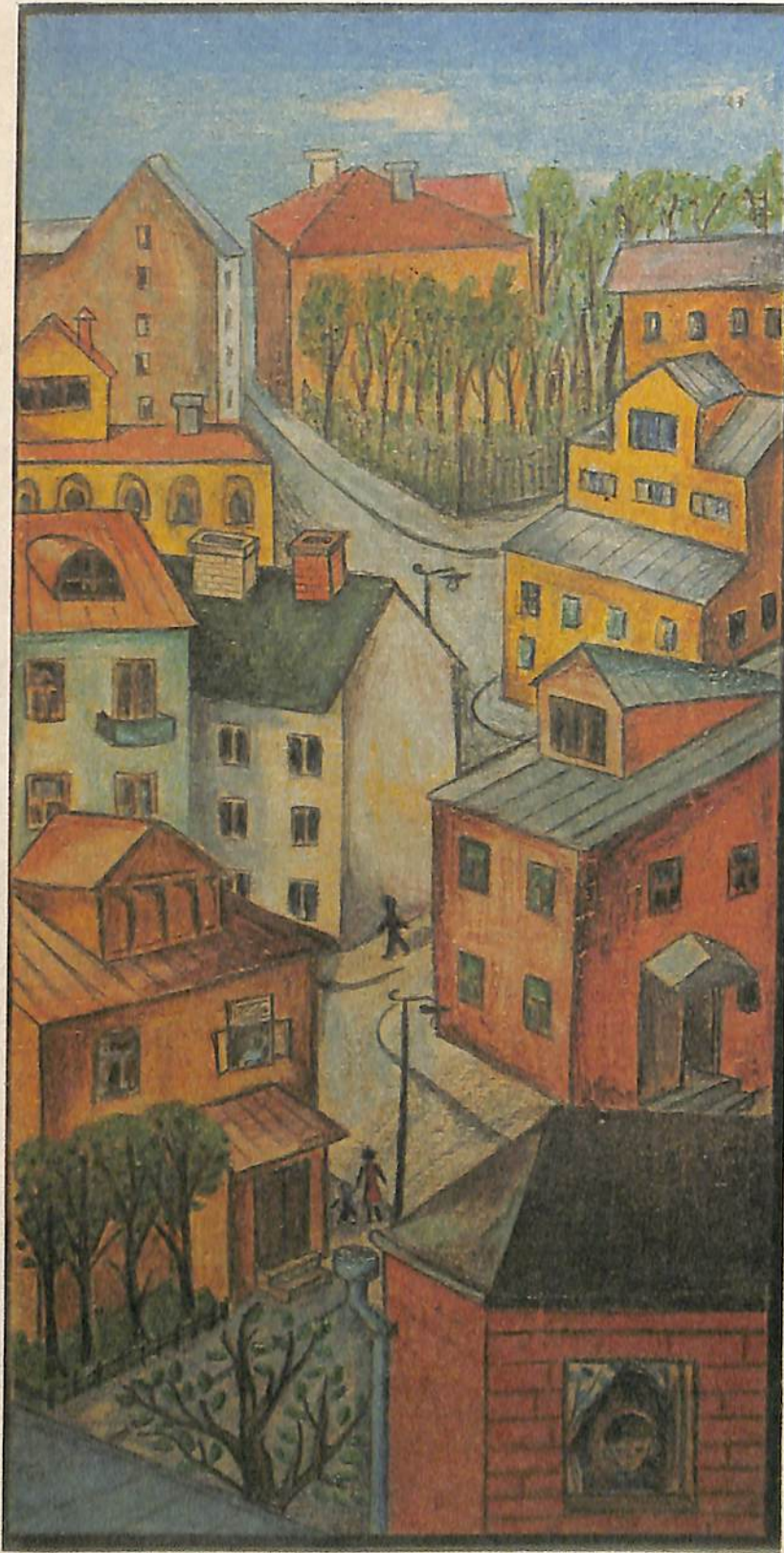
आकाश पर ध्रुव तारा कैसे ढूंढें? इसके लिए सप्तर्षि नक्षत्र ढूंढकर उसके सिरे के दो तारों को जोड़ती रेखा को आगे ले जाओ।

यह कैसे पता चला कि पृथ्वी गोल है?

जब हम मैदान में जा रहे होते हैं, तो पृथ्वी सपाट लगती है।

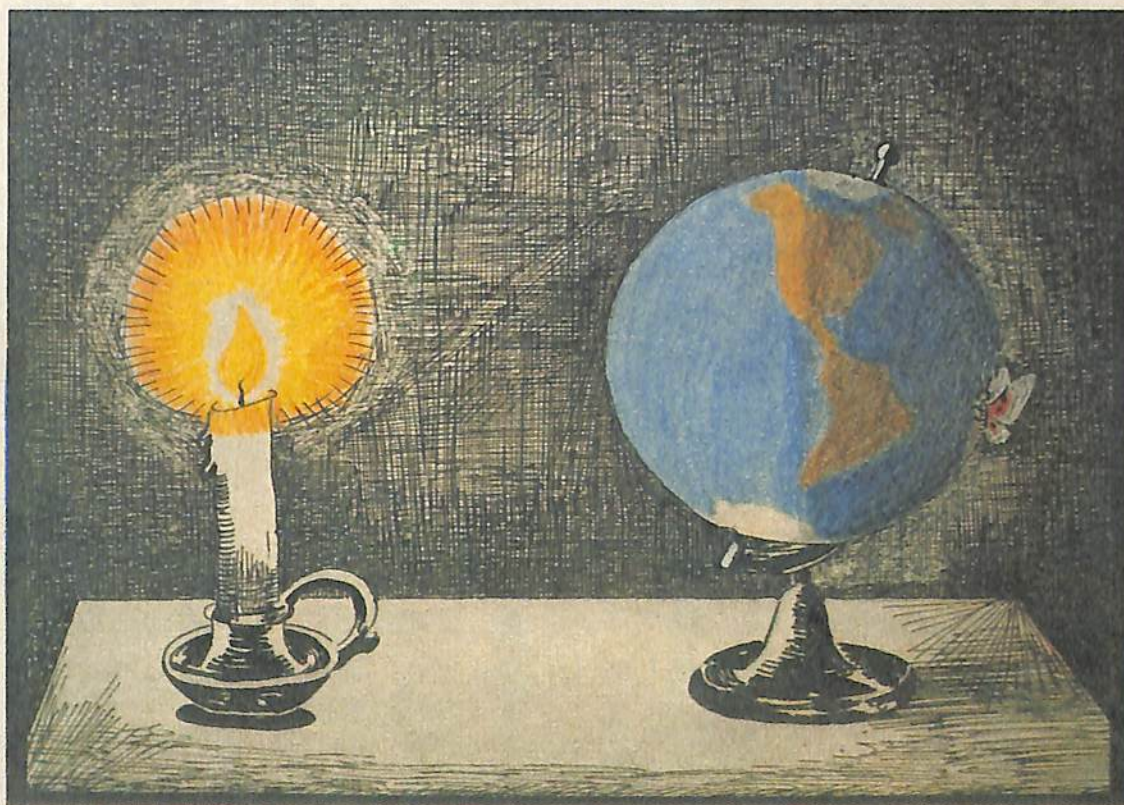
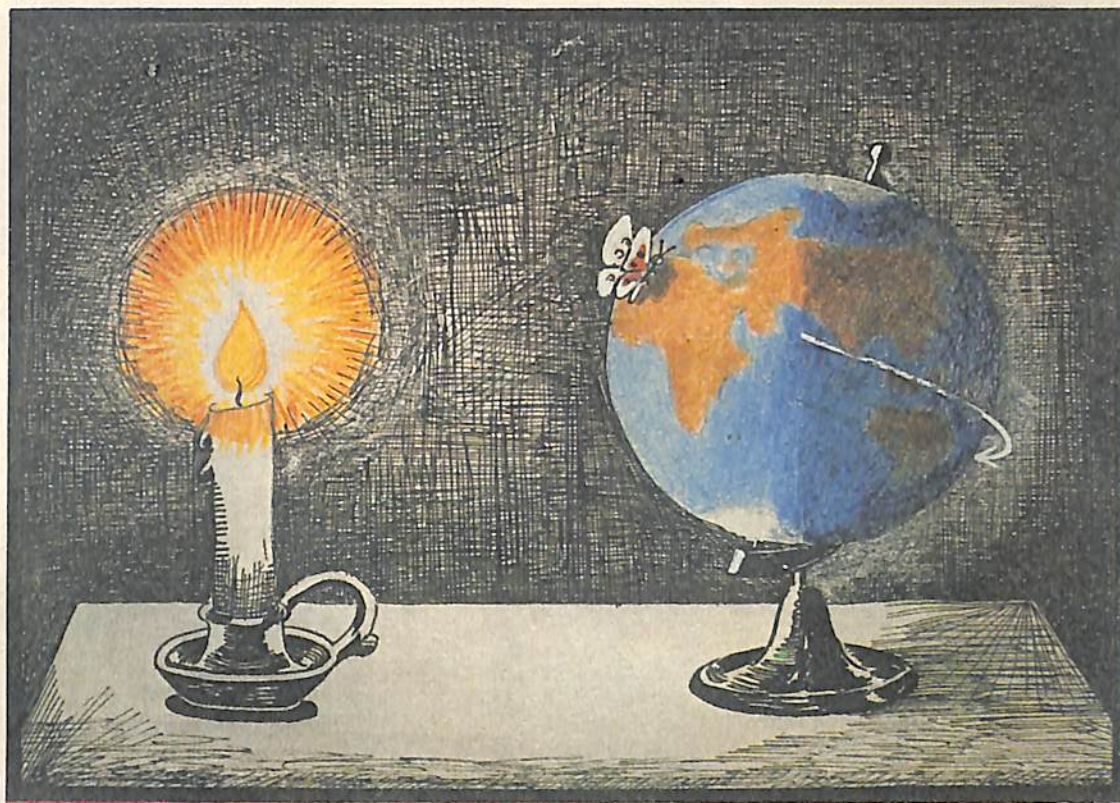
समुद्र भी सपाट लगता है। बहुत पहले लोग यही सोचते थे कि पृथ्वी सपाट है और आकाश उस पर एक ढकने जैसा है।

अब तो बच्चा-बच्चा जानता है कि पृथ्वी गोल है। लेकिन पता कैसे चले कि यह बात सच है?

जब जहाज़ समुद्र में जाता है तो वह दूर पहुंचकर एकदम ही ओझल नहीं हो जाता। पहले उसका निचला हिस्सा ओझल हो जाता है, फिर ऊपर के डेक। जहाज़ के मस्तूल काफ़ी देर तक दिखते रहते हैं और आखिर वे भी ओझल हो जाते हैं।

ऐसा इसलिए होता है, क्योंकि समुद्र की सतह उभारदार है। और वह उभारदार इसलिए है, क्योंकि पृथ्वी गोल है।

रात और दिन क्यों होते हैं?

सब जानते हैं कि दिन में उजाला होता है और रात में अंधेरा।

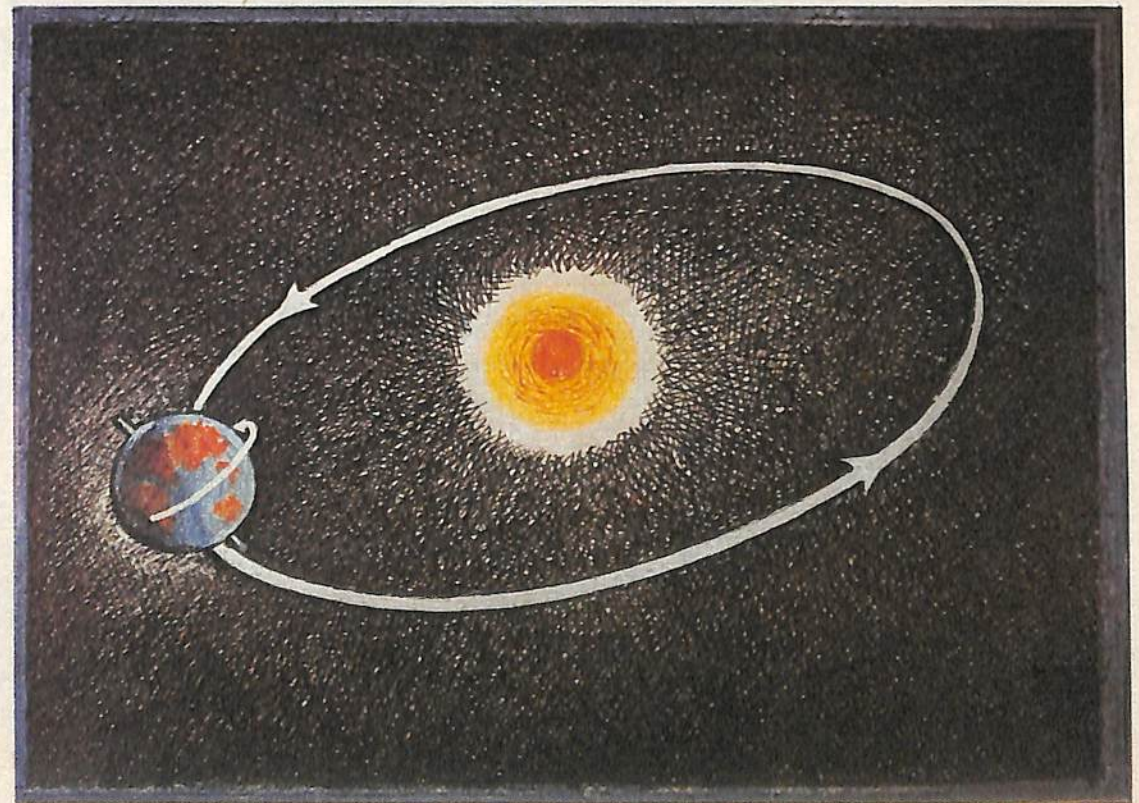
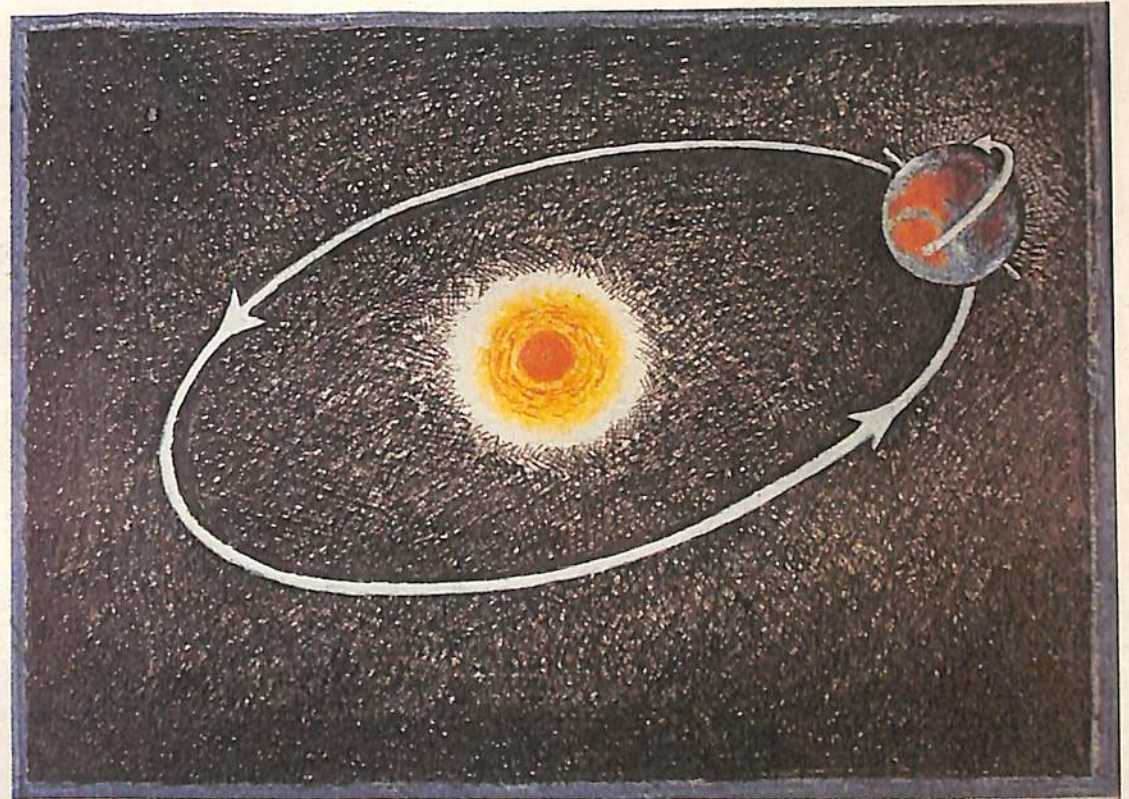
दिन पृथ्वी के उस भाग पर होता है जो सूरज की ओर होता है और उसकी किरणों से प्रकाशित होता है। पृथ्वी के गोले का दूसरा आधा भाग इस समय सूरज से दूर, छाया में होता है। वहां पर रात होती है।

पृथ्वी सदा लट्टू की तरह घूमती रहती है, इसीलिए दिन के बाद रात और रात के बाद दिन होता है।

जाड़ा और गर्मियां क्यों होते हैं?

गर्मियों में सूरज आकाश में ऊंचा उठता है। दिन लंबे और गरम होते हैं। जाड़ों में सूरज आकाश पर नीचे-नीचे ही चलता है। दिन छोटे और ठंडे होते हैं। ऐसा अंतर क्यों है?

पृथ्वी साल भर में सूरज की एक परिक्रमा पूरी करती है।

जब पृथ्वी वैसी स्थिति में होती है, जैसी ऊपर के चित्र में दिखायी गयी है, तो पृथ्वी के उत्तरी गोलार्ध पर, जहां हम रहते हैं, सूरज का अधिक प्रकाश पड़ता है, इसलिए हमारे यहां गर्मियों का मौसम होता है। दक्षिणी गोलार्ध में इन दिनों जाड़ा होता है।

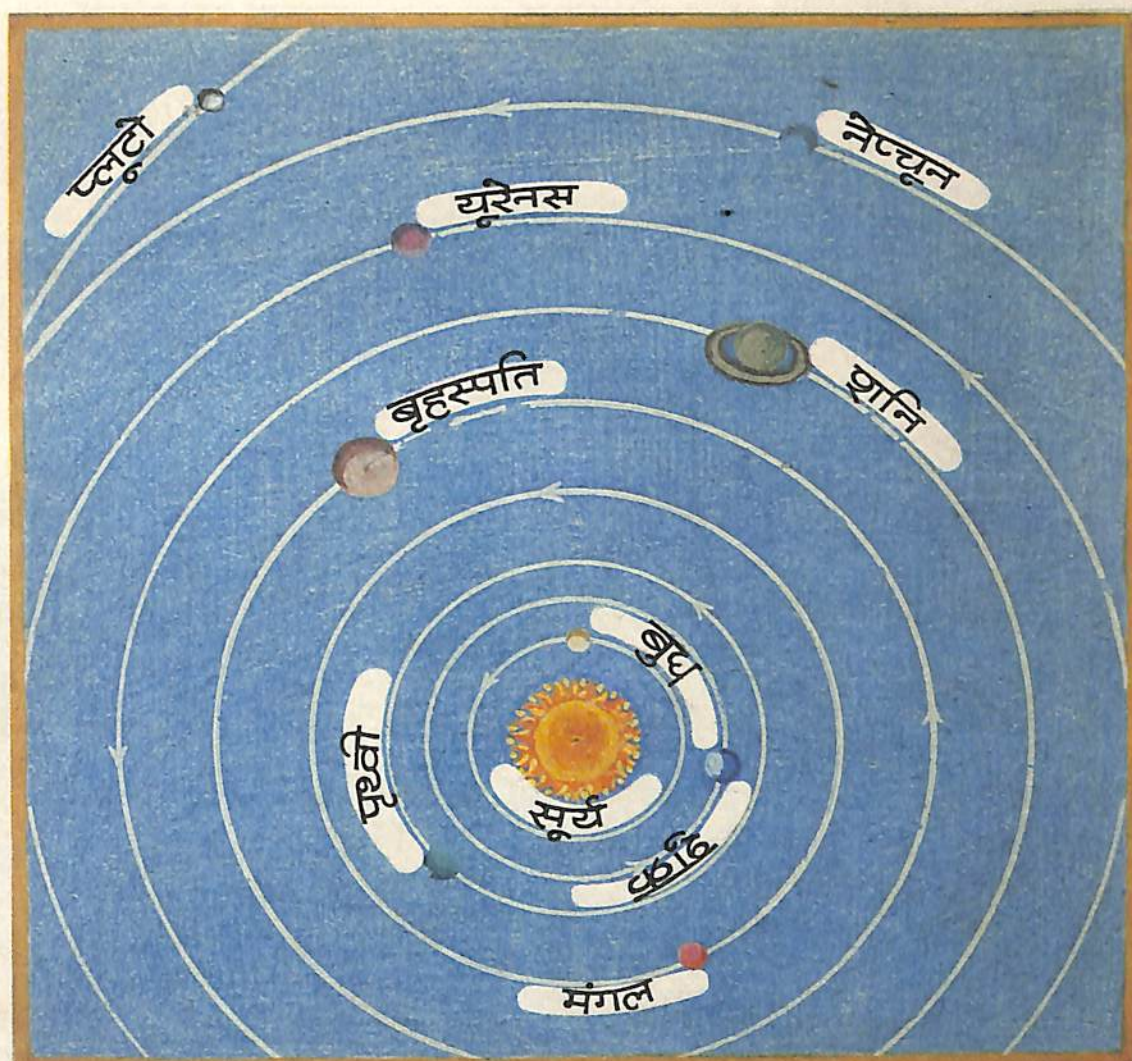
इसके छह महीने बाद जब पृथ्वी सूरज के दूसरी ओर पहुंच जायेगी, जैसा कि निचले चित्र में दिखाया गया है, तो उत्तरी गोलार्ध पर कम प्रकाश पड़ेगा और वहां जाड़ा होगा। दक्षिणी गोलार्ध में तब गर्मियां आयेंगी।

ग्रह क्या हैं?

रात को आसमान पर कुछ ऐसे चमकीले बिंदु भी दिखते हैं जो पहली नज़र में तारों जैसे ही लगते हैं। लेकिन इनकी चमक एकसार बनी रहती है, जबकि सचमुच के तारे टिमटिमाते हैं। अगर कुछ शामों तक लगातार तुम ऐसे बिंदुओं को देखते रहो तो पाओगे कि तारों के बीच वे अपने शुरू के स्थान से हट गये हैं। ये "भटकते" तारे ही ग्रह हैं।

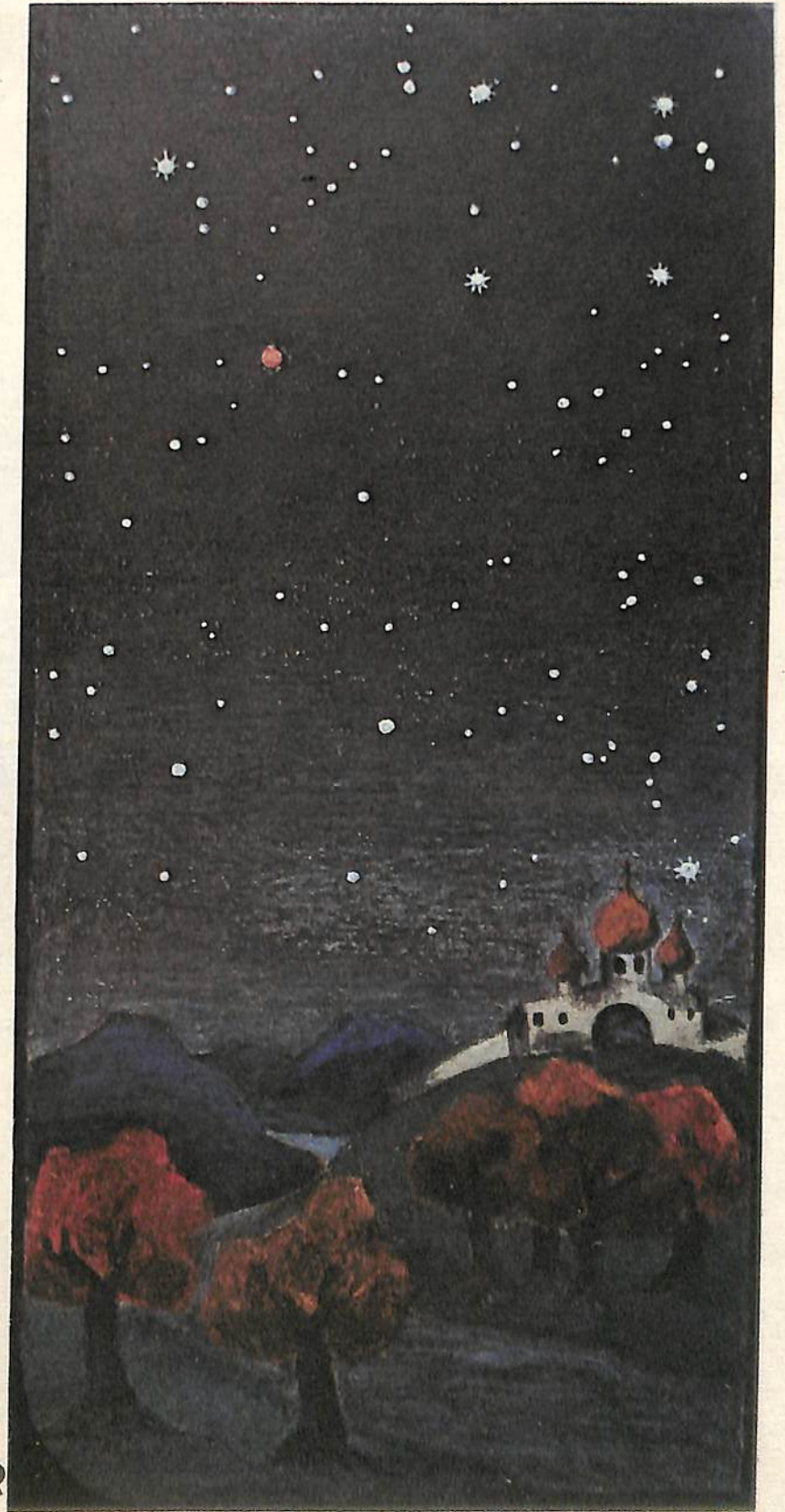
चित्र १, २ और ३ पर ग्रह ढूंढो। यह देखो कि उसकी स्थिति कैसे बदली है।

चित्र ४ में हमने तारों के बीच ग्रह-पथ दिखाया है।

ग्रह ठंडे खगोल पिंड हैं। वे हमारी पृथ्वी की ही भांति सूरज के गिर्द चक्कर लगाते हैं – उसकी परिक्रमा करते हैं।

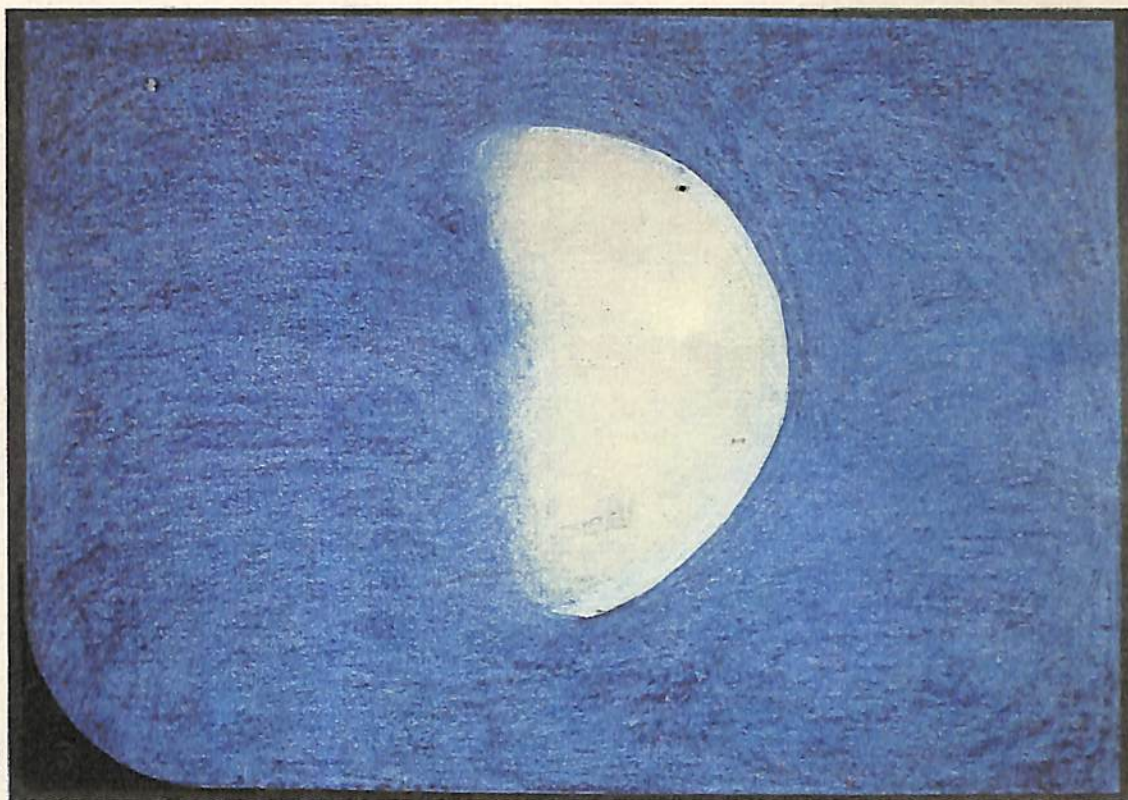
सूरज का प्रकाश ग्रहों पर पड़ता है, इसीलिए हम उन्हें देख पाते हैं।

हमारे पड़ोसी ग्रह शुक्र और मंगल कैसे हैं?

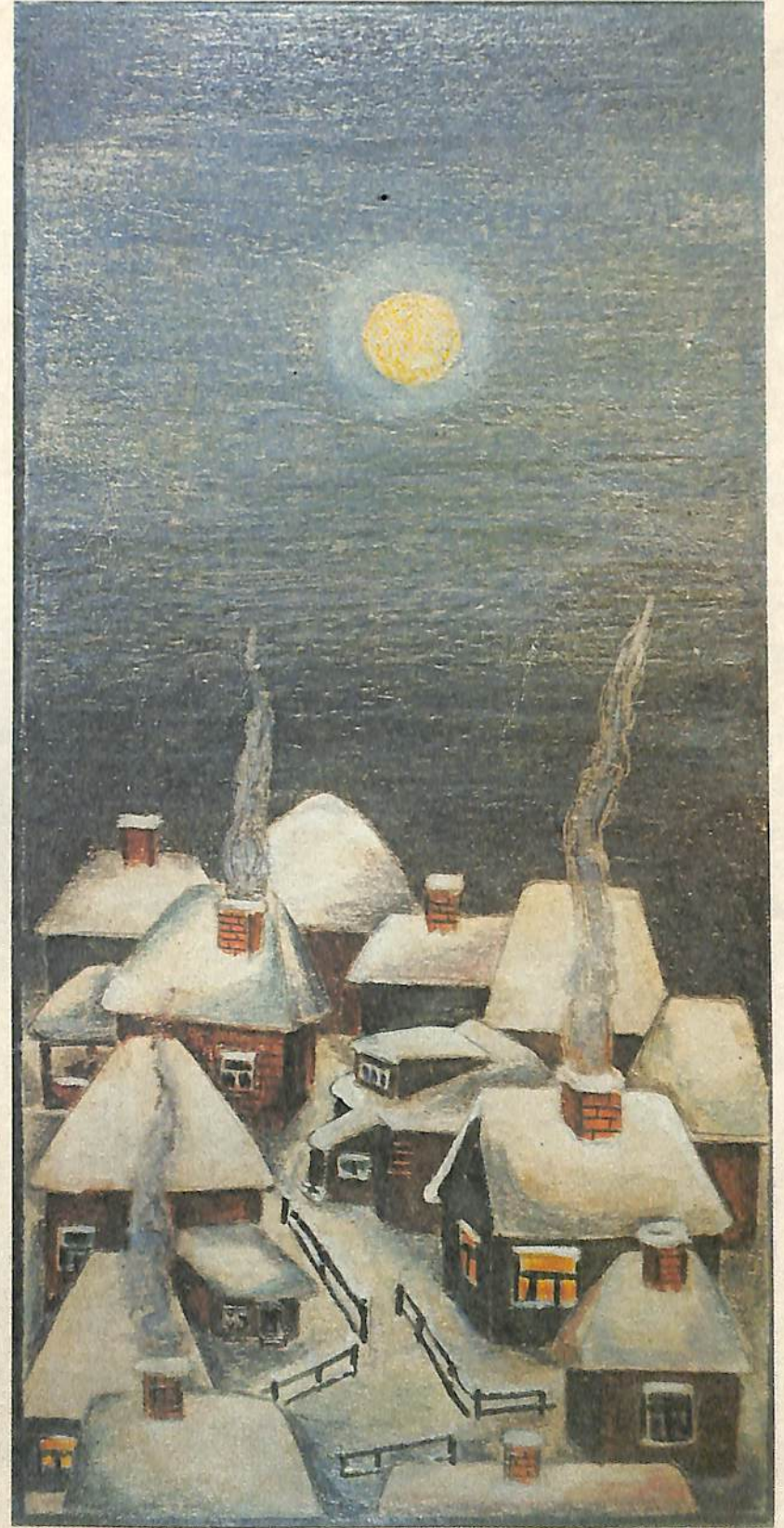
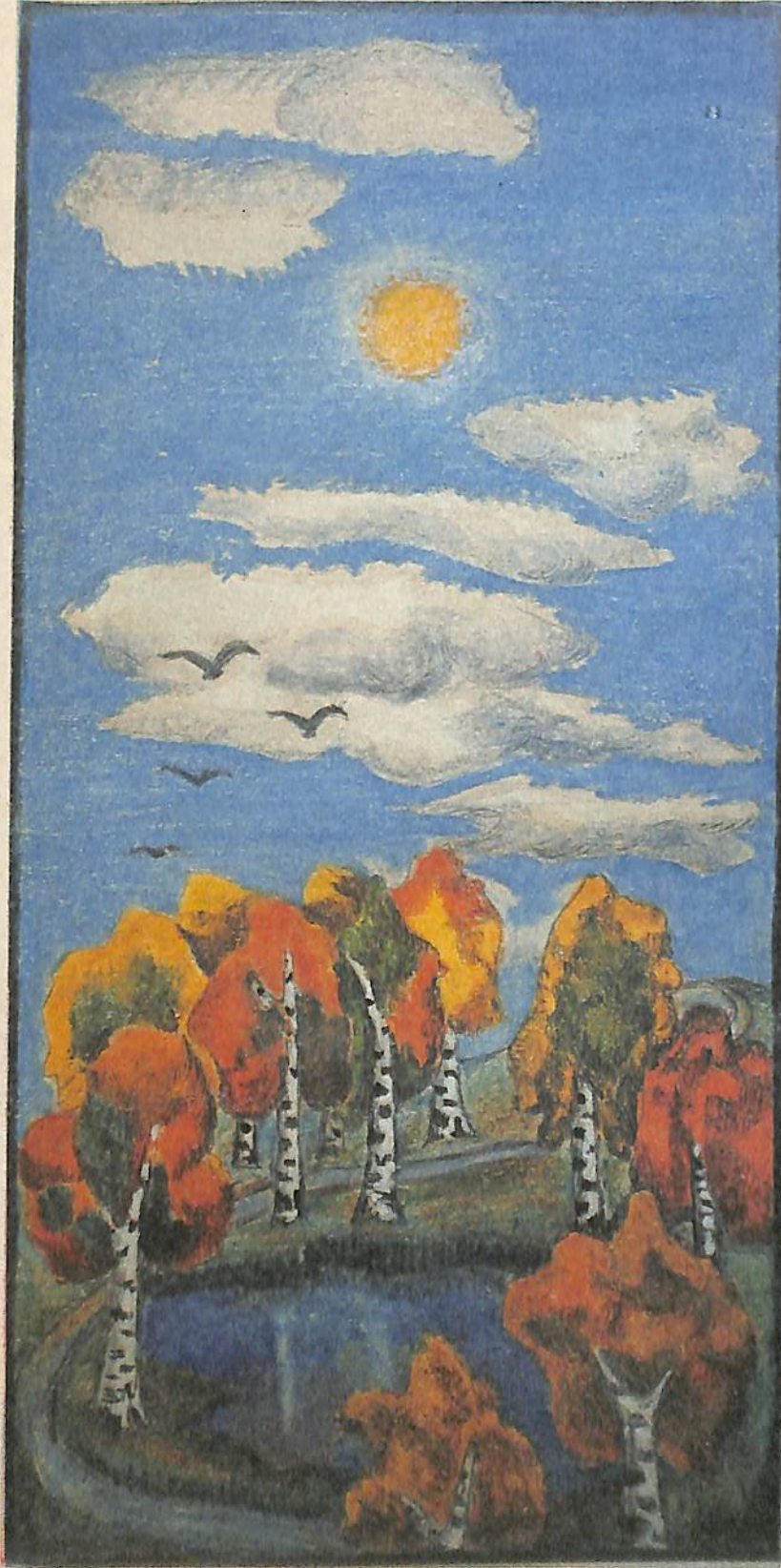
१

२

शुक्र ग्रह सभी तारों से अधिक चमकीला दिखता है। शुक्र ग्रह पश्चिम में शाम को या पूरब में सुबह तड़के नज़र आता है (चित्र १)। दूरबीन में वह बिल्कुल सफ़ेद लगता है, उस पर कोई धब्बे नहीं दिखते। लेकिन यह स्वयं ग्रह नहीं, बल्कि उसके बादल हैं, जिनकी घनी परत में शुक्र ग्रह छिपा हुआ है। शुक्र के वायुमंडल में विषैली गैसें हैं। वहां सांस नहीं ली जा सकती।

जब सूरज की किरणें शुक्र पर बगल से पड़ती हैं तो वह आधा ही दिखता है (चित्र ३)।

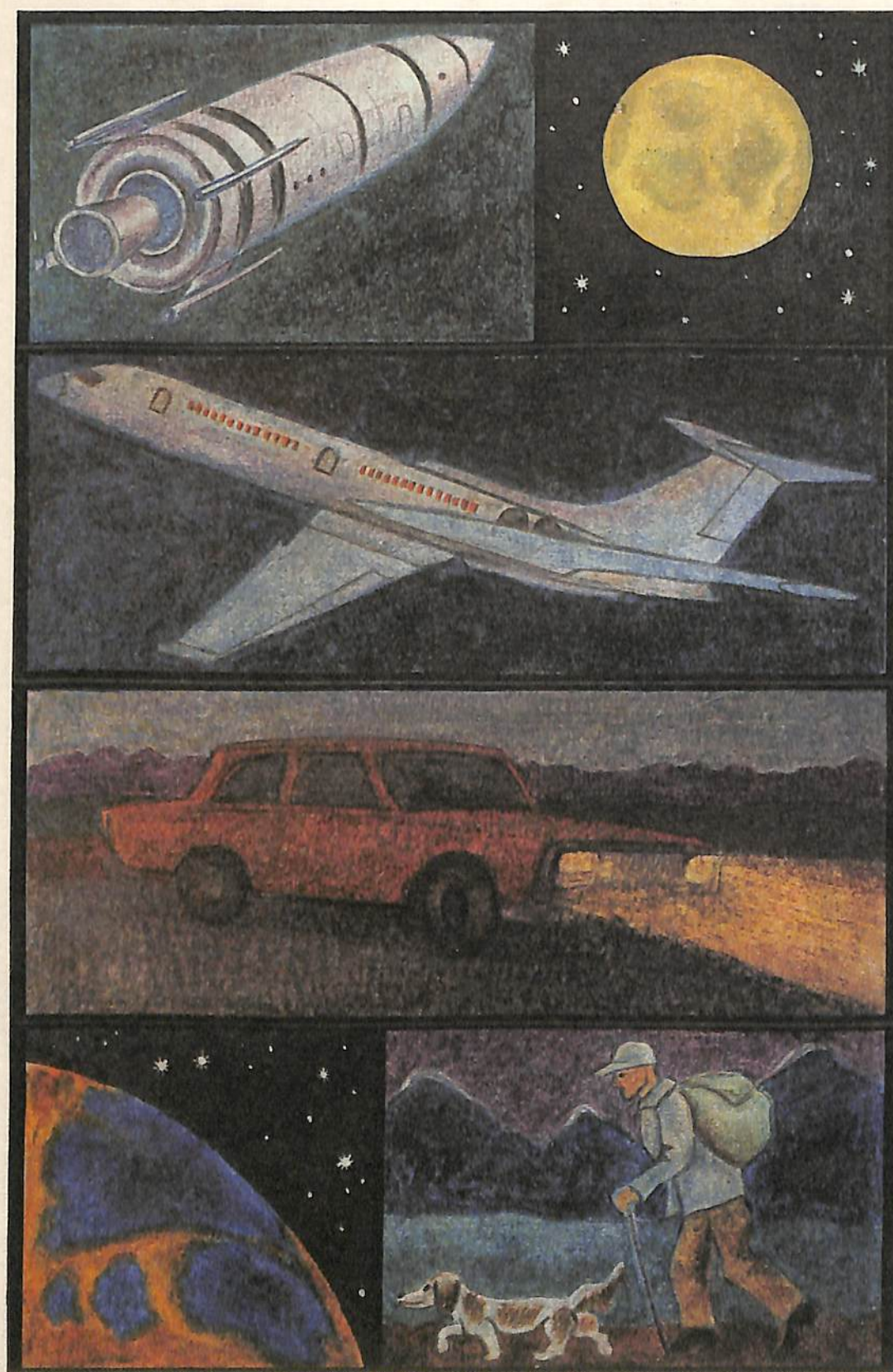
हमारा दूसरा पड़ोसी मंगल ग्रह आकाश पर लाल तारा लगता है (चित्र २)। यह लाल रंग मंगल ग्रह के रेगिस्तानों का रंग है (चित्र ४)। रेगिस्तानों में कई धारियां हैं। पहले कुछ वैज्ञानिक सोचते थे कि ये धारियां मंगल ग्रह की नहरें हैं और उनके किनारे पेड़-पौधे उगते हैं। अब यह पता चल चुका है कि मंगल पर नहरें नहीं हैं। मंगल पर हवा कम है और उसमें भी हम सांस नहीं ले सकते।

३

४

सूरज बड़ा है कि चंद्रमा ?

आसमान पर सूरज और चंद्रमा एक जितने ही दिखते हैं।

लेकिन सारी बात दूरी की है। बहुत दूर उड़ रहा खूब बड़ा हवाई जहाज़ भी हमें पास ही उड़ रही चिड़िया जितना लगता है।

सूरज चंद्रमा की तुलना में बहुत दूर है और बहुत बड़ा भी।

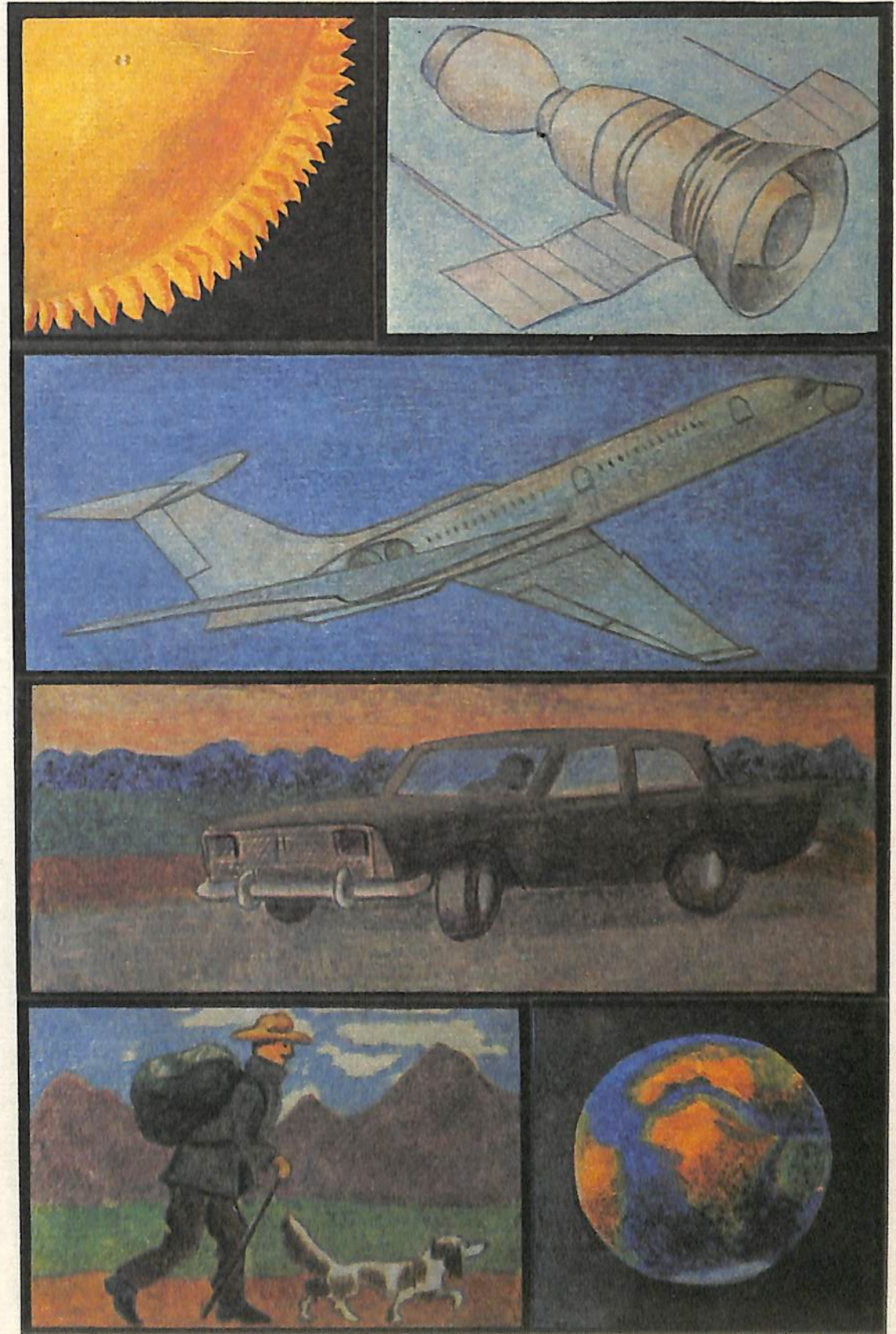
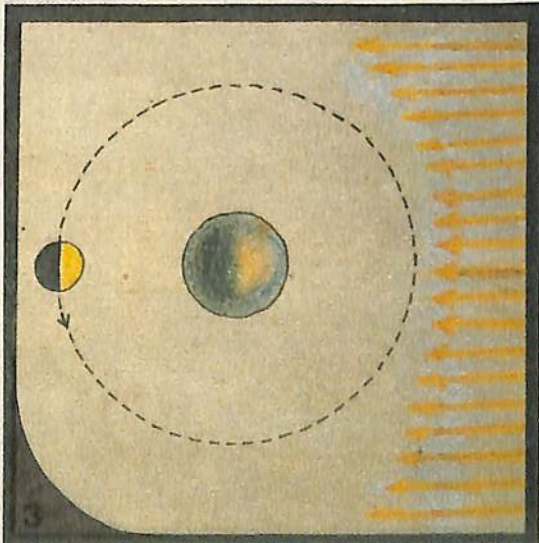
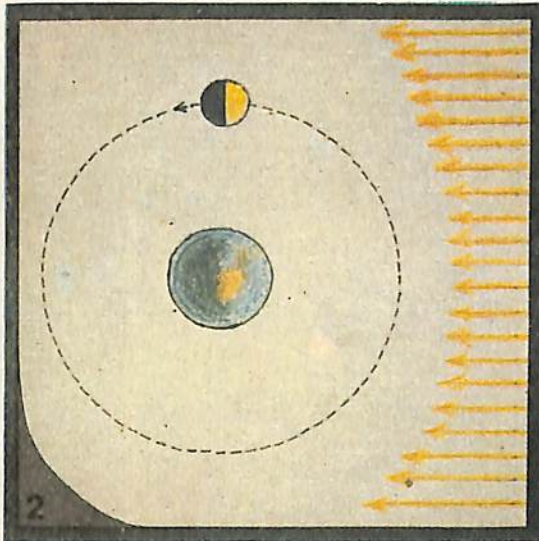
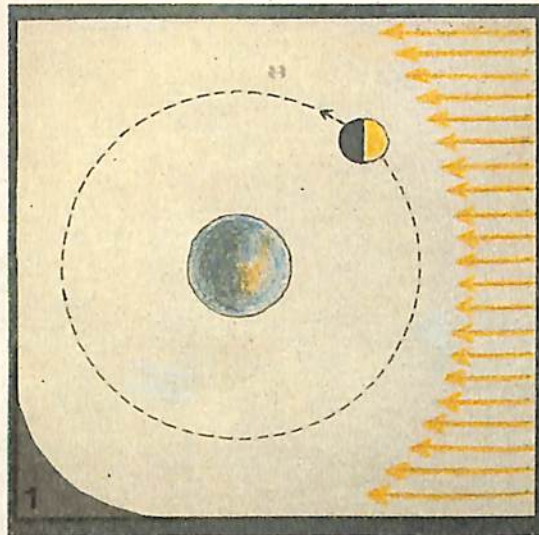
क्या चंद्रमा दूर है?

एक दिन में ३० किलोमीटर पैदल चलनेवाला आदमी ४० साल तक बिना रुके चलता जाये तो वह पृथ्वी से चंद्रमा तक की दूरी तय कर लेगा।

८० किलोमीटर प्रति घंटे की रफ़्तार से चलनेवाली कार को यह दूरी तय करने में छह महीने से अधिक लगेंगे और ६०० किलोमीटर प्रति घंटे की रफ़्तार से उड़नेवाले विमान को लगभग तीन हफ़्ते।

पृथ्वी के कृत्रिम उपग्रह, जो लोगों ने बनाये हैं, २५–३० हज़ार किलोमीटर प्रति घंटे की रफ़्तार से चलते हैं। इस गति से चंद्रमा तक पहुंचने में १२–१६ घंटे लगेंगे। लेकिन राकेट इससे कम गति से चलते हैं और वे २–३ दिन में चंद्रमा तक पहुंचते हैं।

सूरज कितनी दूर है?

पृथ्वी से सूरज की दूरी चंद्रमा की दूरी से ४०० गुनी अधिक है।

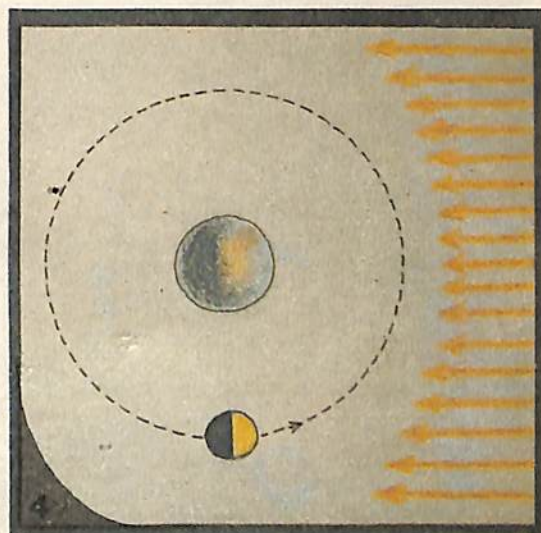
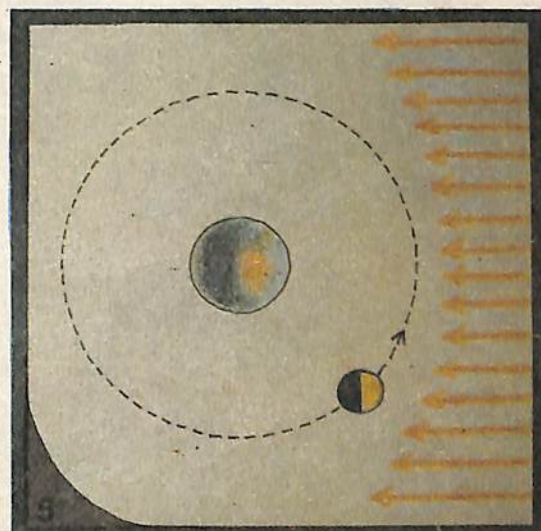
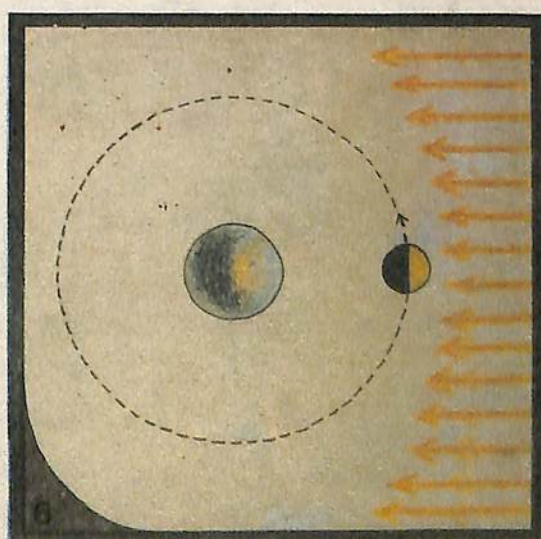
पृथ्वी से सूरज तक पहुंचने में पैदल आदमी को १५ हज़ार साल, कार को २०० साल और हवाई जहाज़ को २० साल लगेंगे। कृत्रिम भू-उपग्रह की रफ़्तार से भी सूरज तक पहुंचने में ७–८ महीने लग जायेंगे।

चंद्रमा घटता-बढ़ता क्यों है ?

इस बात की ओर तो तुम्हारा ध्यान गया ही होगा कि चंद्रमा सदा एक जैसा नहीं दिखता। महीने भर के दौरान उसका रूप बदलता रहता है। कभी वह हंसिये जैसा होता है, कभी आधी रोटी जैसा तो कभी गोल थाली की तरह और कभी बिल्कुल ही नहीं दिखता। ऐसा क्यों होता है?

चंद्रमा का अपना प्रकाश नहीं है। उस पर सूरज की किरणें पड़ती हैं इसीलिए हम उसे देख पाते हैं। सूरज चंद्रमा के आधे भाग को ही रोशन करता है, उसका दूसरा भाग अंधेरे में ही रहता है। चंद्रमा पृथ्वी का उपग्रह है। वह एक महीने में पृथ्वी की एक परिक्रमा पूरी कर लेता है।

जब चंद्रमा चित्र १ में दिखायी गयी स्थिति में होता है, तो पृथ्वी से चंद्रमा के चमकते गोलार्ध का सिरा ही नज़र आता है। तब हम चंद्रमा को हंसिये की शक्ल में देखते हैं (चित्र १, बायां)। दिन पर दिन यह हंसिया चौड़ा होता जाता है, चंद्रमा बढ़ता है। यदि हंसिये पर बायीं ओर एक रेखा खींच दें तो अंग्रेज़ी का **P** बन जायेगा। जब चंद्रमा पर बगल से प्रकाश पड़ता है तो हमें वह आधी रोटी की शक्ल का दिखता है। चित्र २ देखो। अपने पथ पर आगे बढ़ते हुए चंद्रमा पृथ्वी के एक ओर पहुंच जाता है, जबकि सूरज पृथ्वी की दूसरी ओर होता है (चित्र ३)। अब हमें चंद्रमा की गोल थाली, पूर्णिमा का चांद दिखता है। इससे आगे बढ़ने पर चंद्रमा पर पुनः बगल से प्रकाश पड़ेगा, लेकिन अब की बार दूसरी बगल से। चित्र ४ में तुम यह देख सकते हो। इसके बाद फिर चंद्रमा हंसिये जैसा हो जायेगा, हां अब यह हंसिया दूसरी ओर मुड़ा होगा (चित्र ५)।

इस तरह दिन पर दिन हंसिया पतला होता जाता है : चंद्रमा घटता है। आखिर में वह अंग्रेज़ी के C जैसा हो जाता है।

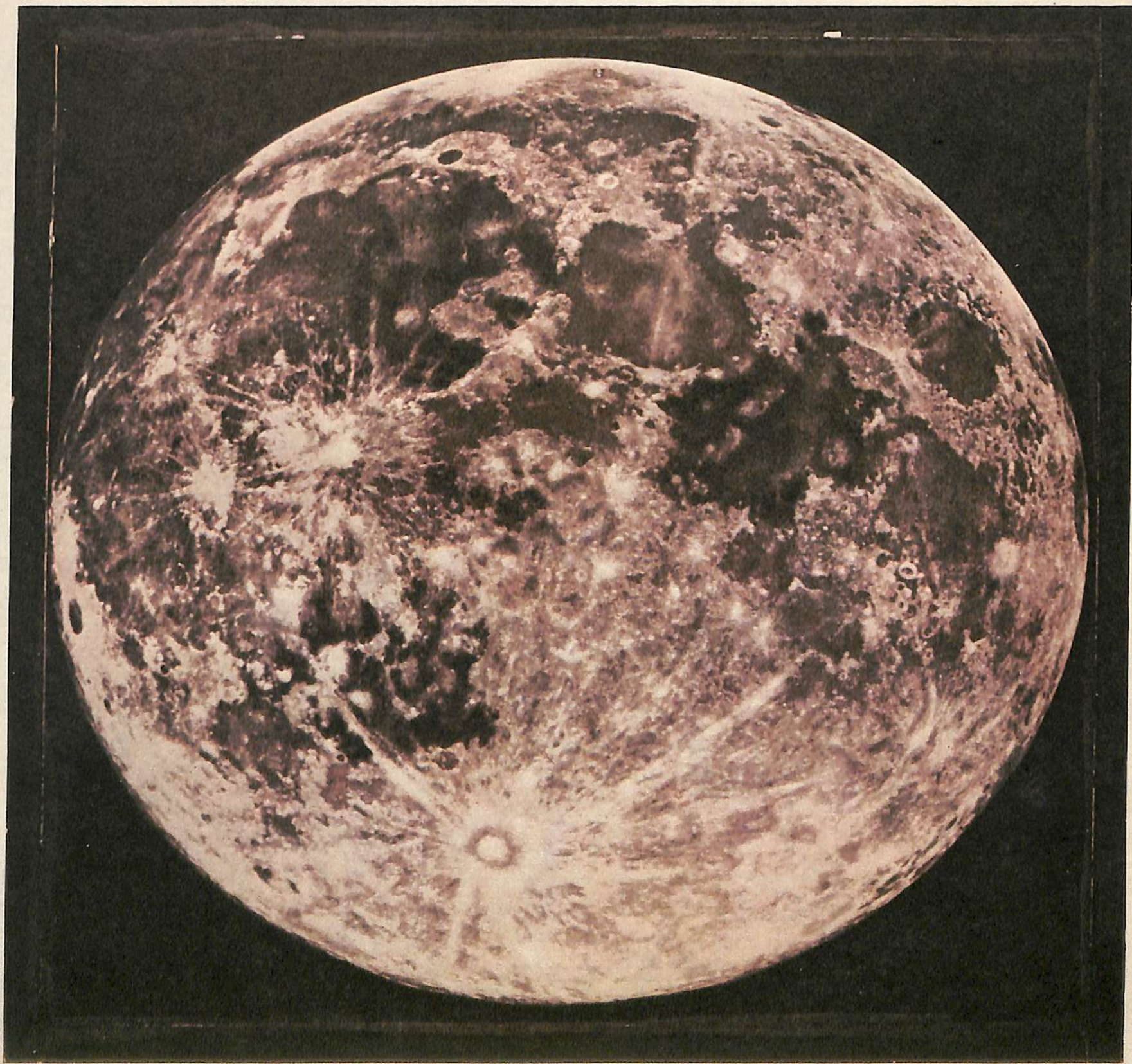
जब चंद्रमा पृथ्वी और सूरज के बीच में आ जाता है, तो चंद्रमा का अंधेरा गोलार्ध हमारी ओर होता है, वह हमें बिल्कुल नहीं दिखता। तब हम कहते हैं कि यह अमावस की रात है (चित्र ६)।

हर महीने ऐसा ही होता है। चंद्रमा के ऐसे घटने-बढ़ने को चंद्र-कलाएं कहते हैं।

चंद्रमा पर धब्बे क्यों दिखते हैं?

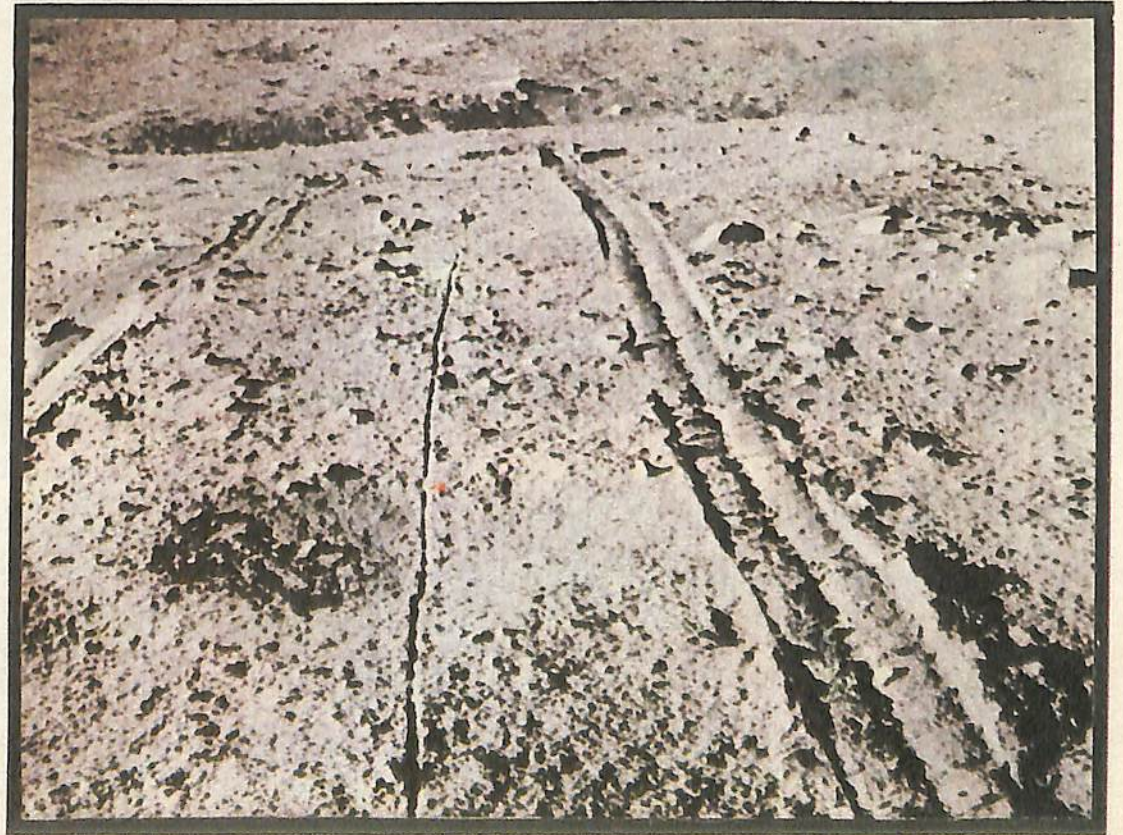
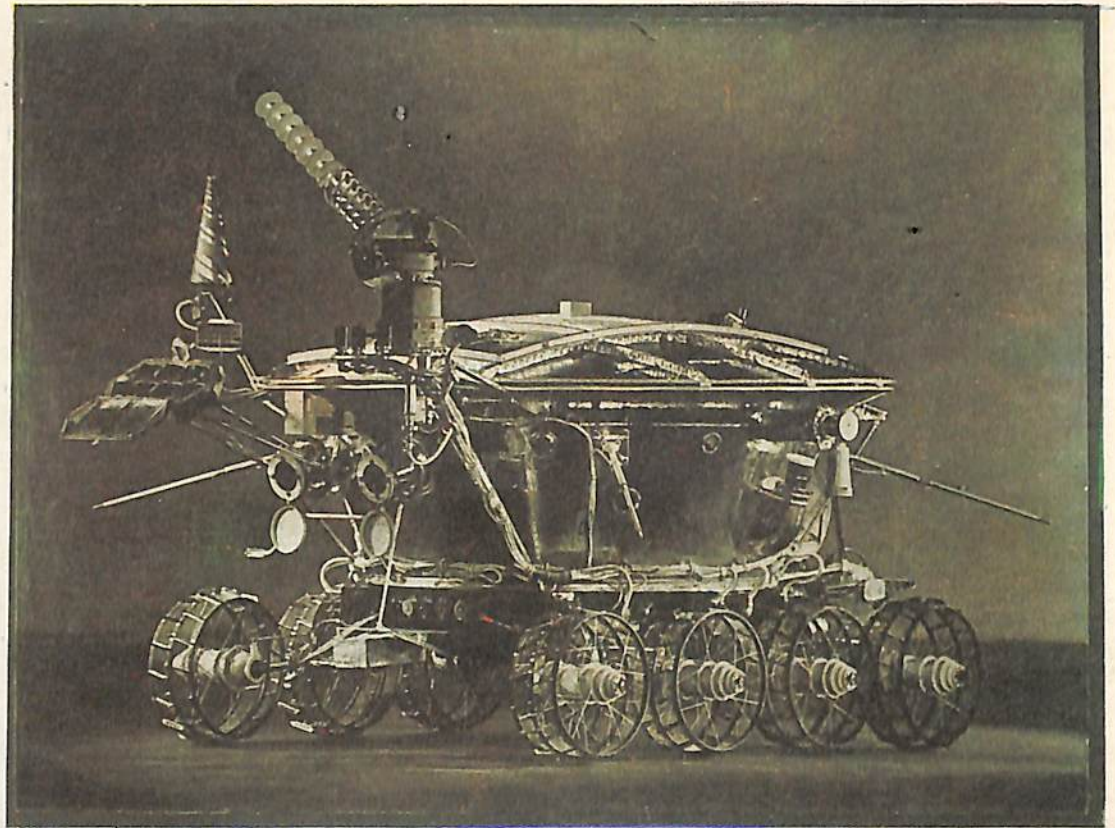
पूर्णिमा की रात को चांद बिल्कुल गोल होता है, उस पर जो धब्बे दिखते हैं, उनकी कल्पना लोग एक चेहरे के रूप में करते हैं: दो आंखें, नाक, मुंह।

भारत में कहा जाता है कि चंद्रमा की गोद में खरगोश (शशक) दुबका हुआ है।

दूरबीन में चंद्रमा वैसा दिखता है, जैसा दायीं ओर फ़ोटो में दिखाया गया है: उस पर कुछ स्थान अधिक उजले हैं, कुछ कम। यदि इस फ़ोटो को दूर से देखें तो कम उजले स्थान किसी चेहरे के आंख, नाक, मुंह जैसे लगने लगेंगे।

चंद्रमा के काले धब्बों को सागर कहते हैं, लेकिन वे सचमुच के सागर नहीं हैं। उनमें पानी की एक बूंद भी नहीं है।

चंद्रमा पर पहुंचकर अंतरिक्षनाविक क्या देखेगा ?

चंद्रमा की सतह बड़ी मनहूस दिखती है। वह गाढ़े रंग की है और उस पर छोटे-बड़े असंख्य गड्ढे हैं। चंद्रमा के पहाड़ ऊंचे हैं, लेकिन उनकी चढ़ाइयां ढलवीं हैं। वहां चोटियां नहीं हैं, न ही सीधी खड़ी ढलानें हैं। चंद्रमा पर न जल है, न वायु, इसलिए वहां जीवन भी नहीं है। १९६९ में अमरीकी अंतरिक्षनाविकों – आर्मस्ट्रांग और ओल्ड्रिन ने वहां पहुंचकर अपनी आंखों से यह देखा। वे चंद्रमा पर पांव रखनेवाले पहले मनुष्य थे। इससे पहले १९६६ में सोवियत संघ द्वारा छोड़ा गया स्वचालित अंतरिक्ष स्टेशन वहां उतरा था।

१९७० में एक राकेट ने सोवियत संघ का 'लुनाख़ोद-१' स्टेशन चंद्रमा पर पहुंचाया। कई महीनों तक यह स्टेशन चंद्रमा पर चलता रहा और वैज्ञानिक सूचनाएं रेडियो संकेतों द्वारा पृथ्वी पर भेजता रहा। दूरदर्शन द्वारा इस स्टेशन ने चंद्रमा के फ़ोटो भी पृथ्वी पर भेजे। दायीं ओर नीचे ऐसे एक फ़ोटो में तुम चंद्रमा की मिट्टी पर 'लुनाख़ोद' के पट्टियों से बने निशान देख रहे हो।

सूरज तारों से अधिक चमकीला क्यों है ?

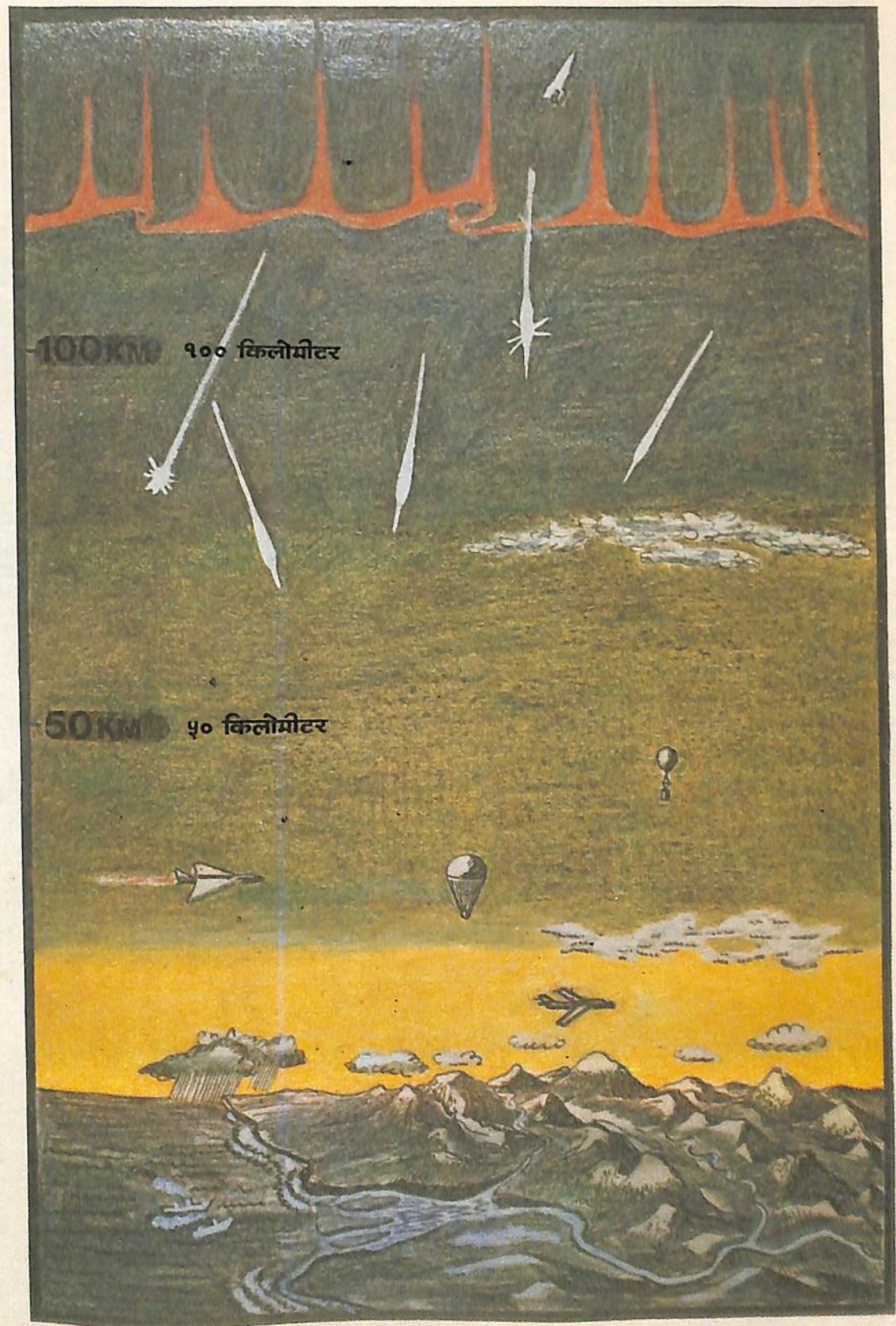
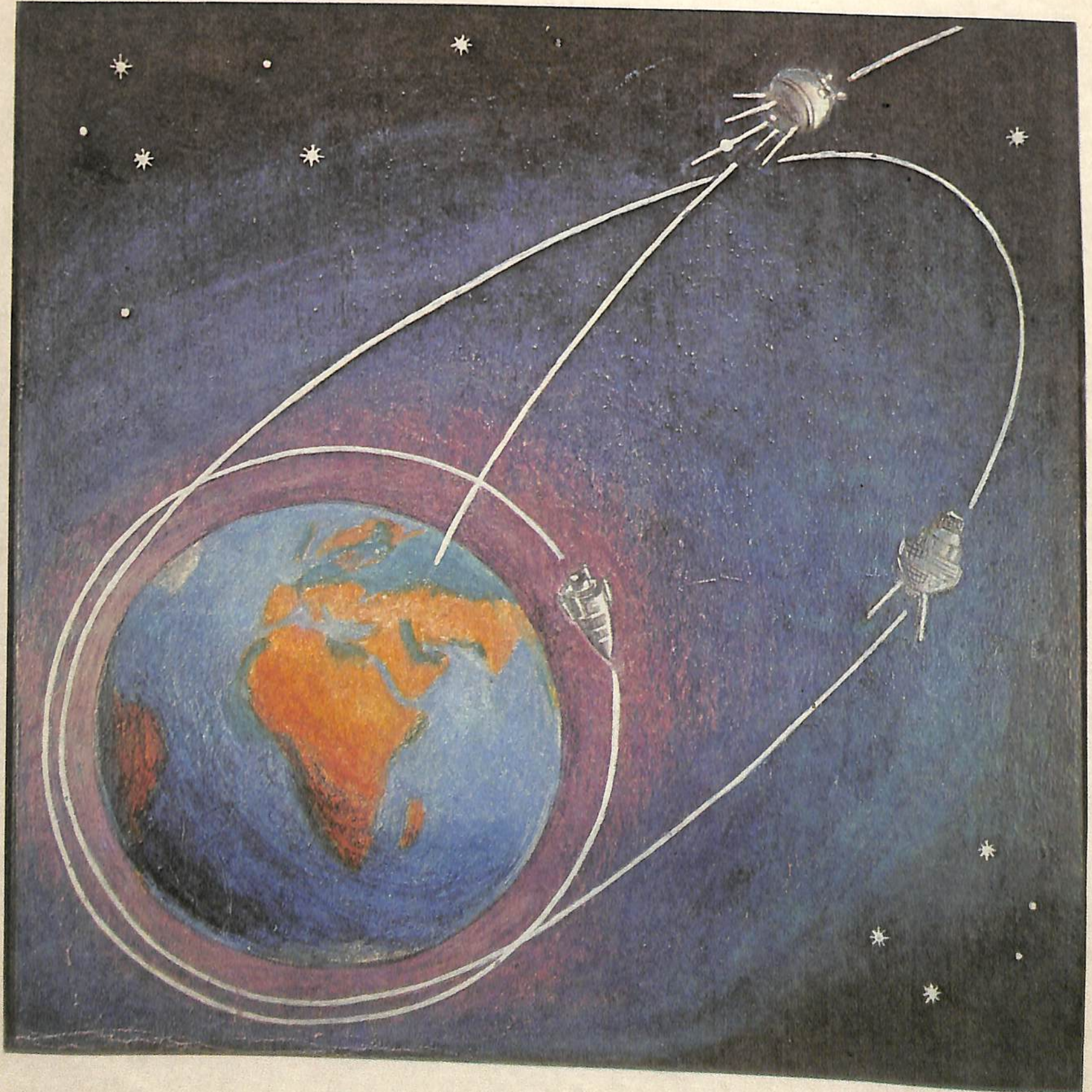
सूरज तारों से करोड़ों गुना अधिक प्रकाश देता है। सारी बात दूरी की है। ज़रा देखो कि तुम्हारी मेज़ पर जलती मोम-बत्ती की रोशनी तुम्हें ज़्यादा लगती है या दूर से आती कार की हेडलाइट की रोशनी ?

सूरज और तारे तपे हुए विराट गोले हैं। लेकिन पृथ्वी से तारों तक की दूरी, पृथ्वी से सूरज की दूरी से लाखों-करोड़ों गुनी अधिक है। इसीलिए वे हमें अंधेरे आकाश पर टिमटिमाते बिंदुओं जैसे ही लगते हैं।

टूटते तारे क्या हैं ?

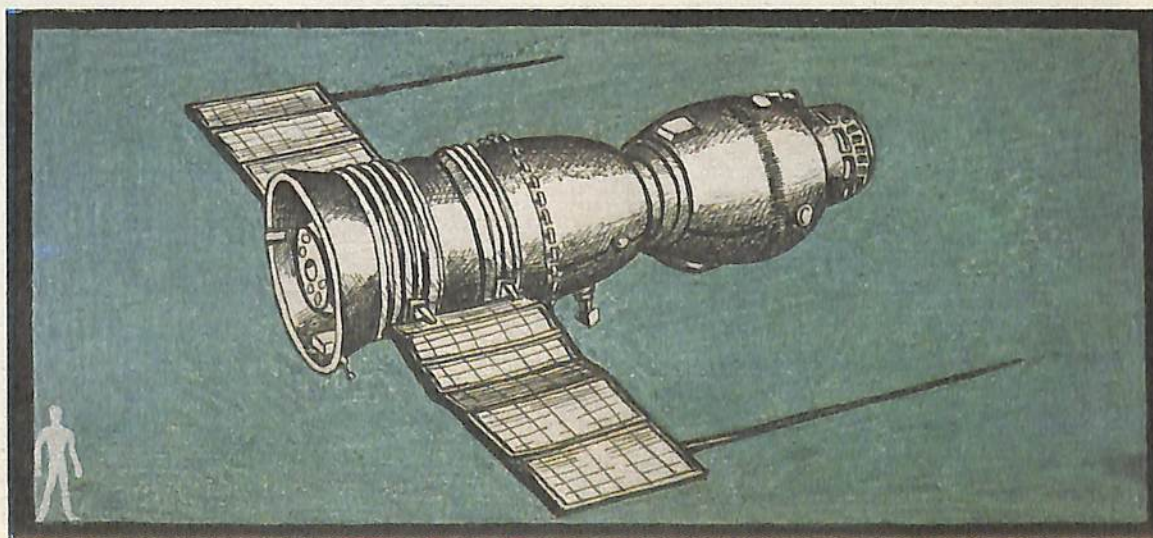
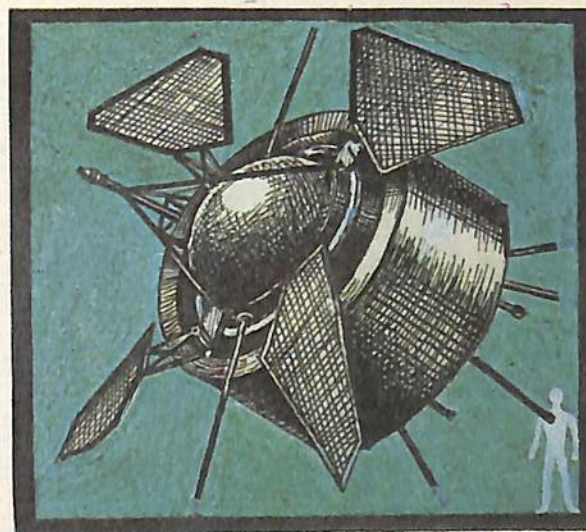
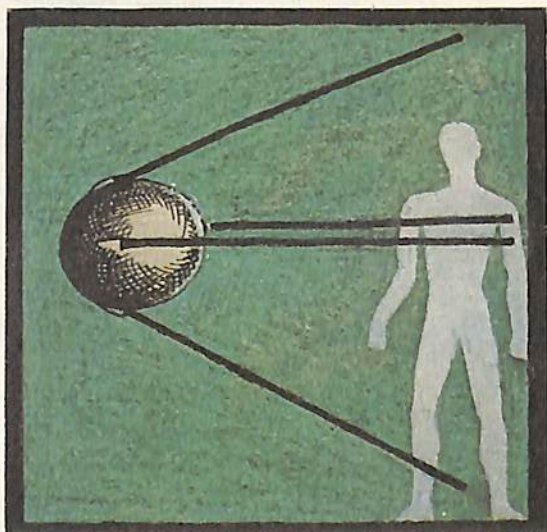
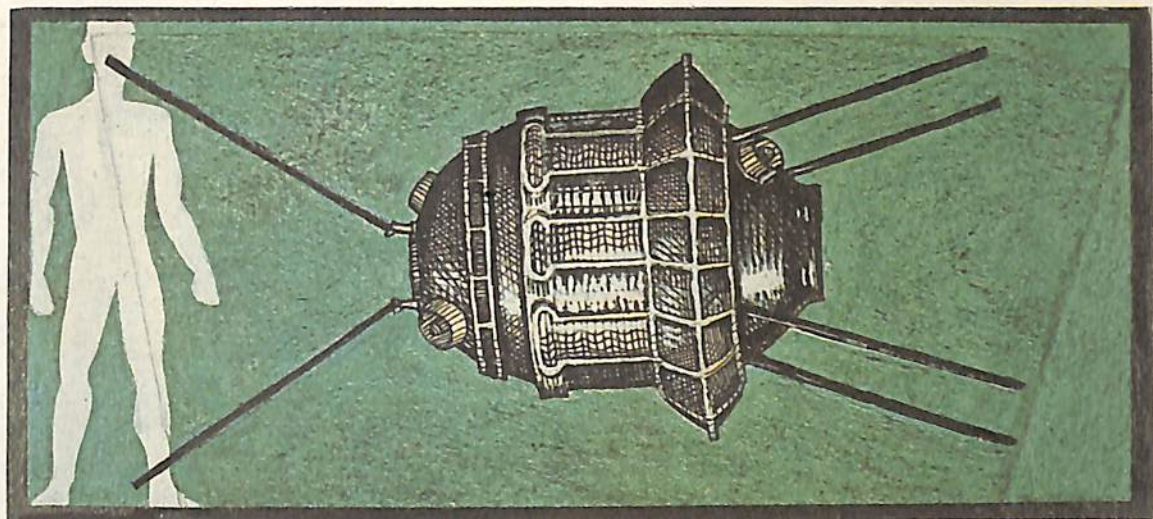
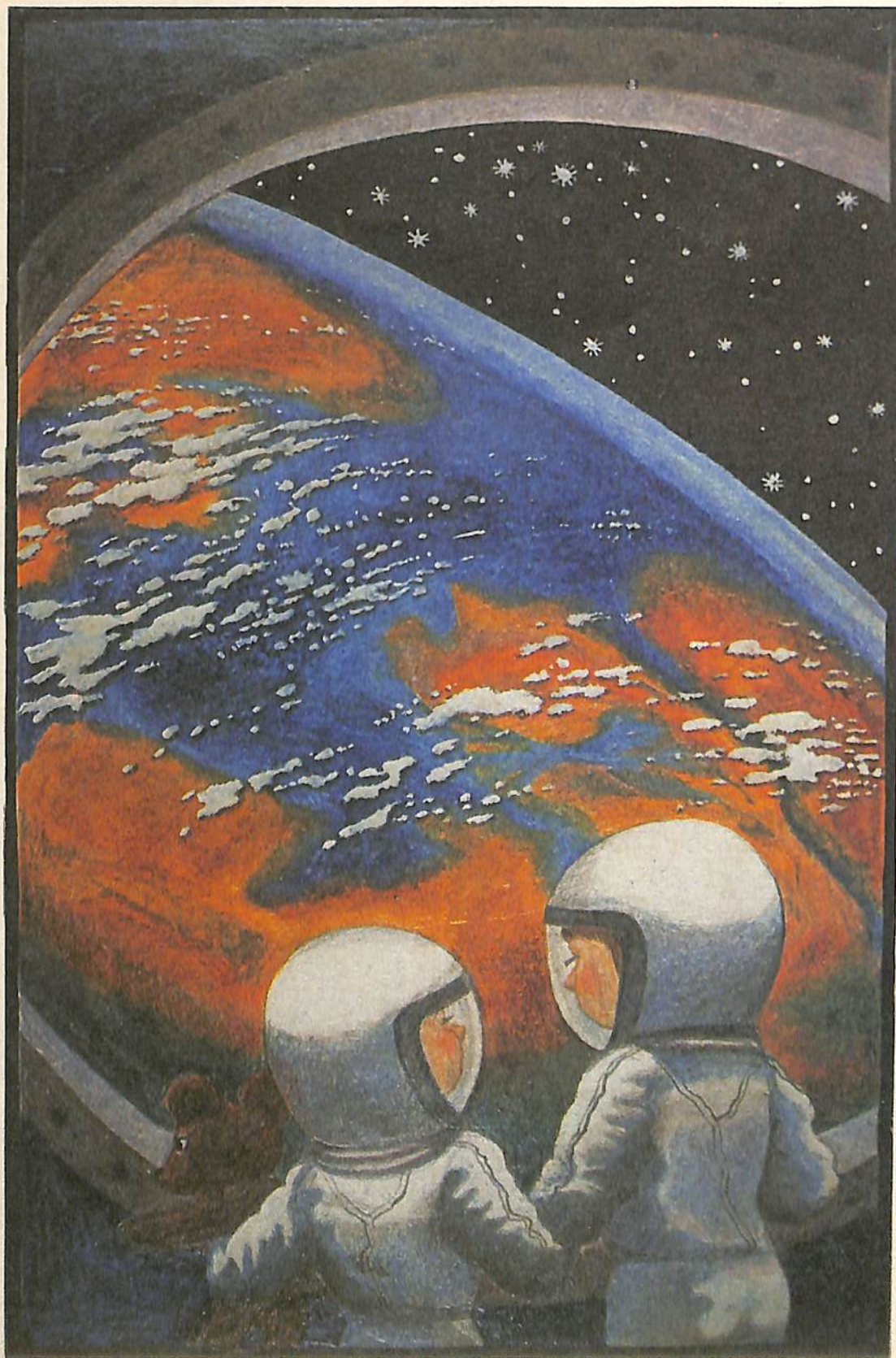
कभी-कभी आसमान पर कोई उजला बिंदु कौंध जाता है। लगता है कि तारा टूटा। लेकिन तारे तो कभी टूटते नहीं, चिरकाल से वे अपने-अपने स्थान पर बने हुए हैं।

टूटते तारे तो तारे हैं ही नहीं। होता यह है कि अंतरिक्ष से धूल के कण या छोटे-छोटे पिंड बड़ी तेज़ गति से पृथ्वी के वायु-मंडल में प्रवेश करते हैं और हवा से रगड़ खाकर जल उठते हैं। उनका यह जलना ही हम देखते हैं।

टूटते तारे पता है कहां जलते हैं? पहाड़ों और बादलों से भी ऊपर, हवाई जहाज़ जहां उड़ते हैं और वायुमंडल के अध्ययन के लिए वैज्ञानिकों द्वारा छोड़े गये गुब्बारे जहां जाते हैं, उससे भी ऊपर। लेकिन कृत्रिम भू-उपग्रह जहां उड़ते हैं और जहां ध्रुवीय या मेरु ज्योति होती है, उससे नीचे।

कृत्रिम भू-उपग्रह और अंतरिक्षीय राकेट किन पथों पर चलते हैं ?

हम अंतरिक्ष को अधिक अच्छी तरह जान पायें इसी उद्देश्य से कृत्रिम भू-उपग्रह और अंतरिक्षीय राकेट छोड़े जाते हैं। कुछ कृत्रिम भू-उपग्रह इस तरह छोड़े जाते हैं कि उनके पथ पृथ्वी के गिर्द गोल घेरों जैसे होते हैं। इन पर लगे उपकरण वायुमंडल के ऊपरी संस्तरों के बारे में बताते हैं।

कुछ कृत्रिम भू-उपग्रहों के पथ एक ओर को बहुत लंबे खिंचे होते हैं। ये पृथ्वी से दूर जाते हैं और फिर पास आते हैं। इनकी मदद से अंतरिक्ष का अध्ययन किया जाता है। वहां वायु नहीं है। अंतरिक्षीय राकेट और अंतरग्रहीय स्टेशन तो इनसे भी दूर जाते हैं। वैज्ञानिक रेडियो-संकेतों की मदद से इनकी उड़ान नियंत्रित करते हैं।

चंद्रमा, शुक्र, मंगल के पास जाकर या इनकी सतह पर उतरकर अंतरग्रहीय स्टेशन स्वचालित उपकरणों की मदद से इनका अध्ययन करते हैं।

ये स्टेशन जो कुछ देखते हैं उसकी सूचना रेडियो और दूरदर्शन संकेतों से पृथ्वी पर भेजते हैं।

अंतरिक्षनाविक पृथ्वी और आकाश को किस रूप में देखते हैं

१९६१ में सोवियत अंतरिक्षनाविक यूरी गगारिन ने अंतरिक्षयान 'वोस्तोक' पर सबसे पहले पृथ्वी की परिक्रमा की और अंतरिक्ष से पृथ्वी और आकाश को देखा। तब से 'वोस्तोक' और 'वोस्खोद', 'सोयूज़' और 'सल्यूत', 'जेमिनी' और 'अपोलो' पर उड़ानें भरते हुए सोवियत संघ और अमरीका ही नहीं, दूसरे देशों के भी अंतरिक्षनाविकों ने कई सौ ही नहीं, कई हज़ार किलोमीटर की ऊंचाई से भी पृथ्वी को देखा है। वहां से पृथ्वी पर हरा-भरा थल और सागरों-महासागरों का नीला जल दिखता है, वैसे ही जैसे ग्लोब पर दिखाया जाता है। पृथ्वी के बहुत-से भाग बादलों तले छिपे होते हैं।

दिन हो या रात अंतरिक्ष में उड़ते लोगों के चारों ओर आकाश सदा काला होता है और उस पर असंख्य तारे निकले होते हैं।

B. Levin, L. Radlova
ASTRONOMY IN THE ILLUSTRATIONS
In Hindi

Б. Левин, Л. Радлова
АСТРОНОМИЯ В КАРТИНКАХ
На хинди

ISBN 5-05-002[illegible]08-1